

VŠB – Technická univerzita Ostrava Fakulta  
stavební  
Katedra prostředí staveb a TZB

**Rodinný dům - vodovod**  
**Family house – Water - Supply**

Student:

Marek Bajer

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Irena Svatošová, Ph.D.

Ostrava 2017

## Zadání bakalářské práce

Student: **Marek Bajer**

Studijní program: B3607 Stavební inženýrství

Studijní obor: 3607R040 Prostředí staveb

Téma: Provedení vnitřního rozvodu studené a teplé vody v rodinném domě s napojením na solární panely sloužící pro přípravu teplé vody  
Performing Internal Distribution of Cold and Warm Water in a Family House Connected to the Solar Panels used for Heating Water

Jazyk vypracování: čeština

### Zásady pro vypracování:

V rodinném domě proveďte projekt vnitřního rozvodu vody. Přípravu teplé vody proveďte s pomocí solární energie v kombinaci s plynovým zásobníkem PWH a variantním řešením s elektrickým bojlerem. Proveďte základní ekonomické vyhodnocení. Projekt proveďte v měřítku 1:50 pro realizaci stavby dle zákona 183/2006 Sb. v platném znění, Vyhlášky 499/2006 Sb. a Vyhlášky 268/2012 Sb. Rozsah práce bude dle Směrnice děkana č.7/2015 Zásady pro vypracování diplomové, bakalářské práce. Výpisy prvků/výplně otvorů, zámečnické, truhlářské a klempířské konstrukce nejsou součástí požadovaného rozsahu.

#### Textová část:

1. Technická zpráva.
2. Výpočet schodiště + schéma - řez a půdorys schodišťového prostoru.
3. Tepelně technické vyhodnocení (podlaha nad terénem, obvodová a střešní konstrukce – užitím výpočetních programů např. soubor Stavební fyzika-Svoboda).
4. Výpočty navrhovaného TZB.

#### Výkresová část:

1. Koordinační situace 1:200 (1:250).
2. Základy (1:50).
3. Půdorysy jednotlivých podlaží se specifikací překladů a specifikací skladeb podlah (1:50).
4. Strop nad typickým podlažím (1:50).
5. Řez (vždy veden přes schodiště, 1:50).
6. Půdorys střechy (pohled na střechu 1:100).
7. Pohledy (1:100).
8. Izometrie, případně rozvinuté řezy TZB (1:50).
9. Půdorysy jednotlivých podlaží TZB.
10. Případné detaily, schémata (1:20).

### Seznam doporučené odborné literatury:

1. Zdravotní technika pro kombinované studium: Ing. Čupr, CSc. a kol.
2. Zdravotnětechnická zařízení a instalace – Jaroslav Valášek a kol.
3. [www.tzbinfo.cz](http://www.tzbinfo.cz)
4. [http://fast10.vsb.cz/tzb\\_FBI](http://fast10.vsb.cz/tzb_FBI), I.Svatošová
5. Příručka zdravotně technických instalací, H. Nestle a kol.
6. Zdravotně technické instalace, ERA Group Brno 2009: Z.Žabička, J.Vrána

7. ČSN 01 3450 Technické výkresy – Instalace – Zdravotnětechnické a plynovodní instalace 2/2006
  8. ČSN 73 6005 Prostorové uspořádání sítí technického vybavení 9/1994
  9. ČSN EN 1996-1-1 Eurokód 6: Navrhování zděných konstrukcí-Část 1-1:Obecná pravidla pro vyztužené a nevyztužené zděné konstrukce
  10. ČSN EN 1717 Ochrana proti znečištění pitné vody ve vnitřních vodovodech a všeobecné požadavky na zařízení na ochranu proti znečištění zpětným průtokem
  11. ČSN 75 54 09 Vnitřní vodovody 2/2013
  12. ČSN 75 54 55 Výpočet vnitřních vodovodů 2/2014
  13. ČSN 75 54 11 Vodovodní přípojky 4/2006
  14. ČSN 73 66 60 Vnitřní vodovody 1/1984
- Případně další dle doporučení konzultanta BP.

Formální náležitosti a rozsah bakalářské práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Irena Svatošová, Ph.D.**

Datum zadání: 31.10.2016

Datum odevzdání: 02.05.2017



doc. Ing. Iveta Skotnicová, Ph.D.  
vedoucí katedry

prof. Ing. Radim Čajka, CSc.  
děkan fakulty

### **Prohlášení studenta**

Prohlašuji, že jsem celou bakalářskou práci včetně příloh vypracovala literaturu samostatně pod vedením vedoucí bakalářské práce a uvedla jsem všechny použité podklady a literaturu.

V Ostravě .....

.....

podpis studenta

Prohlašuji:

- byl jsem seznámen s tím, že na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. – autorský zákon, zejména § 35 – užití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a užití díla školního a § 60 – školní dílo.
- беру на вѣдомі, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen VŠB – TUO) má právo nevýdělečně ke své vnitřní potřebě bakalářskou práci užít (§ 35 odst. 3).
- souhlasím s tím, že údaje o bakalářské práci budou zveřejněny v informačním systému VŠB – TUO.
- bylo sjednáno, že s VŠB – TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona.
- bylo sjednáno, že užít své dílo – bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB – TUO, která je oprávněna je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB – TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).
- беру на вѣдомі, že odevzdáním své bakalářské práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, bez ohledu na výsledek její obhajoby.

## SEZNAM POUŽITÉHO ZNAČENÍ

$A_k$  – celková plocha solárního kolektoru [ $\text{m}^2$ ]

$G_{T,m}$  – střední hodnota slunečního ozáření [ $\text{kWh/m}^2$ ]

$H_{T,den}$  – denní dávka slunečního ozáření [ $\text{kWh/m}^2.\text{den}$ ]

$H_{T,den,dif}$  – teoretická denní dávka difúzního slunečního ozáření [ $\text{kWh/m}^2.\text{den}$ ]

$H_{T,den,teor}$  – teoreticky možná denní dávka celkového slunečního ozáření [ $\text{kWh/m}^2.\text{den}$ ]

$K_V$  – konstrukční výška schodiště [mm]

$N_P$  – nadzemní podlaží

$N_{ZU}$  – Nová zelená úsporám

$O_p$  – obestavěný prostor stavby [ $\text{m}^3$ ]

$O_t$  – obestavěný prostor zastřešení [ $\text{m}^3$ ]

$O_v$  – obestavěný prostor vrchní části stavby [ $\text{m}^3$ ]

$O_z$  – obestavěný prostor základů [ $\text{m}^3$ ]

$Q$  – výpočtový průtok v přívodním potrubí [ $\text{l/s}$ ]

$Q_A$  – jednotlivé druhy odběrných míst, podle tabulky viz níže [ $\text{l/s}$ ]

$Q_D$  – výpočtový průtok v přívodním potrubí studené nebo teplé vody k odběrným místům [ $\text{l/s}$ ]

$Q_d$  – maximální denní potřeba vody [ $\text{m}^3/\text{den}$ ]

$Q_h$  – maximální hodinová potřeba vody [ $\text{m}^3/\text{hod}$ ]

$Q_{k,u}$  – teoretické tepelné zisky solárních kolektorů za den [ $\text{kWh/m}^2.\text{den}$ ]

$Q_{max}$  – maximální průtok vodoměru [ $\text{m}^3/\text{h}$ ]

$Q_p$  – průměrná denní potřeba vody [ $\text{m}^3/\text{den}$ ]

$Q_{p,c}$  – denní potřeba tepla [ $\text{kWh}/\text{den}$ ]

$Q_r$  – celková roční potřeba vody [ $\text{m}^3/\text{rok}$ ]

$Q_{rc}$  – roční potřeba vody [ $\text{m}^3/\text{rok}$ ]

$Q_{TV}$  – střední účinnost solárního kolektoru [ $\text{kWh}/\text{den}$ ]

$Q_1$  – koeficient tepelné ztráty [ $\text{W/m}^2.\text{K}$ ]

$Q_2$  – koeficient tepelné ztráty [ $\text{W/m}^2.\text{K}^2$ ]

$Q_{1n}$  – jmenovitý tepelný výkon ohřevu [kW]

$Q_{1P}$  – teplo dodané ohřivačem do teplé vody během periody [kWh]

$Q_{2P}$  – teplo dodané ohřivačem do teplé vody během periody [kWh]

$Q_{2t}$  – teoretické teplo odebrané z ohřivače v době periody [kWh]

$Q_{2z}$  – teplo ztracené při ohřevu a distribuci teplé vody v době periody [kWh]

$R$  – délková tlaková ztráta třením [kPa/m]  
 $S_O$  – stavební objekt  
 $S_{PV}$  – specifická potřeba vody fakturované [m<sup>3</sup>/osoba.den]  
 $U_3$  – objemový průtok teplé vody [m<sup>3</sup>/h]  
 $V_d$  – objem dávky [m<sup>3</sup>]  
 $V_{EN}$  – objem expanzní nádoby [l]  
 $V_j$  – potřeba teplé vody pro mytí nádobí [m<sup>3</sup>]  
 $V_K$  – objem solárních kolektorů [l]  
 $V_o$  – potřeba teplé vody pro mytí osob [m<sup>3</sup>]  
 $V_p$  – objem vody v měděném potrubí [l]  
 $V_{TV,den}$  – denní potřeba teplé vody [m<sup>3</sup>/den]  
 $V_S$  – počáteční objem teplotonosné látky v expanzní nádobě [l]  
 $V_s$  – objem vody v celé soustavě [l]  
 $V_u$  – potřeba teplé vody pro úklid a mytí podlah [m<sup>3</sup>]  
 $V_{2p}$  – celková potřeba teplé vody [m<sup>3</sup>]  
 $Z_O$  – počet zásobovaných osob [-]  
 $a_1$  – lineární součinitel tepelné ztráty solárního kolektoru [-]  
 $a_2$  – kvadratický součinitel tepelné ztráty solárního kolektoru [-]  
 $b$  – šířka stupně [mm]  
 $c$  – měrná tepelná kapacita vody [J/kg.K]  
 $d_i$  – vnitřní průměr trubky [mm]  
 $d_p$  – počet dnů provozu domu v roce [-]  
 $f$  – solární pokrytí [-]  
 $g$  – tíhové zrychlení [m/s<sup>2</sup>]  
 $h$  – výška schodišťového stupně [mm]  
 $h'$  – zvolená výška schodišťového stupně [mm]  
 $h_s$  – výška vodního sloupce nad expanzní nádobou [m]  
 $h_1$  – podchodná výška [mm]  
 $h_2$  – průchodná výška [mm]  
 $k_d$  – koeficient denní nerovnoměrnosti [-]  
 $k_h$  – koeficient hodinové nerovnoměrnosti [-]  
 $l$  – délka posuzovaného úseku potrubí [m]  
 $m$  – počet druhů odběrných míst [-]

$m_1$  – počet součinitelů místního odporu [-]  
 $n$  – počet odběrných míst stejného druhu [-]  
 $n_d$  – počet dávek [-]  
 $n_i$  – počet osob [-]  
 $n_j$  – počet jídel [-]  
 $n_u$  – počet jednotkových ploch [-]  
 $n_1$  – počet posuzovaných úseků potrubí [-]  
 $\rho$  – srážky z tepelných zisků vlivem tepelných ztrát solární soustavy [-]  
 $\rho_{AP}$  – tlaková ztráta napojených zařízení [kPa]  
 $\rho_B$  – barometrický tlak [kPa]  
 $\rho_d$  – součinitel prodloužení dodávky [-]  
 $\rho_{d,A}$  – hydrostatický absolutní tlak [kPa]  
 $\rho_{d,min}$  – minimální tlak v nejvyšším místě solární soustavy [kPa]  
 $\rho_e$  – maximální provozní tlak [kPa]  
 $\rho_{dis}$  – dispoziční přetlak na začátku posuzovaného potrubí [kPa]  
 $\rho_{h,dov,A}$  – maximální dovolený tlak zásobníkového ohřívače [kPa]  
 $\rho_{minFI}$  – minimální požadovaný hydrodynamický přetlak před výtokovou armaturou [kPa]  
 $\rho_o$  – plnicí tlak [kPa]  
 $\rho_{pv}$  – maximální tlak v soustavě [kPa]  
 $\rho_{WM}$  – tlaková ztráta vodoměru [kPa]  
 $q_{k,u}$  – teoretické tepelné zisky solárních kolektorů za den [kWh/m<sup>2</sup>.den]  
 $t$  – čas [h]  
 $t_d$  – doba dodávky [h]  
 $t_{e,s}$  – průměrná venkovní teplota v době slunečního svitu [°C]  
 $t_{k,m}$  – průměrná teplota teplotonosné kapaliny v solárních kolektorech [°C]  
 $t_{SV}$  – teplota studené vody [°C]  
 $t_{TV}$  – teplota teplé vody [°C]  
 $v$  – průtočná rychlost v potrubí [m/s]  
 $z$  – doba čerpání vody [h]  
 $z_z$  – součinitel poměrné ztráty při ohřevu [-]  
 $\Delta_{pe}$  – tlaková ztráta způsobená výškovým rozdílem [kPa]  
 $\Delta_{pF}$  – tlaková ztráta vlivem místních odporů [kPa]  
 $\Delta_{pRF}$  – celková tlaková ztráta v potrubí [kPa]



$\Delta Q_{max}$  – největší rozdíl tepla mezi  $Q_1$  a  $Q_2$  [kWh]

$\phi_1$  – teplota studené vody [°C]

$\phi_2$  – teplota teplé vody [°C]

$\lambda$  – součinitel tření [-]

$\beta$  – koeficient roztažnosti teplotosné látky [-]

$\rho$  – hustota vody [kg/m<sup>3</sup>]

$\xi$  – součinitel místního odporu [-]

$\eta_k$  – střední účinnost kolektoru [-]

$\eta_0$  – optická účinnost kolektoru [-]

$\tau$  – poměrná doba slunečního svitu [h/rok]

$\omega$  – návrhová průtočná rychlost [m/s]

## **ANOTACE**

Tato bakalářská práce je zaměřena na vypracování projektu dvougeneračního rodinného domu, řešení stavební části a návrh vnitřního vodovodu. Součástí projektu vnitřního vodovodu je návrh solárního systému k přípravě teplé vody. Ten se bude primárně podílet na přípravě teplé vody. Doplnkovým zdrojem tepla bude v první variantě plynový kotel určený k ohřevu vody v externím zásobníku a druhou variantou elektrický bojler. Po zhotovení budou obě tyto varianty porovnány a ekonomicky vyhodnoceny. Návrh solárních kolektorů přináší uživateli snížení provozních nákladů. V první řadě jde také o využití obnovitelného zdroje energie, která šetří životní prostředí.

Klíčová slova: vnitřní vodovod, solární systém, příprava teplé vody, solární kolektor.

## **ANNOTATION**

The bachelor thesis is focus on working out a project of two-flat multifamily residential, building part solution and interior water pipe layout. Solar system layout to hot water preparation is integral to the project. These solar system will primarily produce hot water. Supplementary source of heat will be in first variation gas boiler, which is intended for water heating in external store tank. In second variation the supplementary source of heat will be electrical heater. After that, both variations will be compared and economical evaluated. Solar collectors plan brings to user reduction of operating costs. Most importantly, it is also the case of using renewable sources of energy, which are environment-friendly.

Key words: indoor water piping, solar systém, preparation of hot water, solar collector.

## Obsah

1. Úvod .....	13
část A .....	14
PRŮVODNÍ ZPRÁVA .....	14
A.1 Identifikační údaje .....	16
A.2 Seznam vstupních podkladů .....	16
A.3. Údaje o území .....	16
A.4 Údaje o stavbě .....	19
část B .....	22
SOUHRNÁ TECHNICKÁ ZPRÁVA .....	22
B.1 Popis území stavby .....	24
B.2 Celkový popis stavby .....	25
B.2.1 Účel užívání stavby, základní kapacity funkčních jednotek .....	25
B.2.2 Celkové urbanistické a architektonické řešení .....	25
B.2.3 Celkové provozní řešení, technologie výroby .....	25
B.2.4 Bezbariérové užívání stavby .....	25
B.2.5 Bezpečnost při užívání stavby .....	25
B.2.6 Základní charakteristika objektů .....	25
B.2.7 Základní charakteristika technických a technologických zařízení .....	29
B.2.8 Požárně bezpečnostní řešení .....	29
B.2.9 Zásady hospodaření s energiemi .....	29
B.2.10 Hygienické požadavky na stavby, požadavky na pracovní a komunální prostředí .....	29
B.2.11 Ochrana stavby před negativními účinky vnějšího prostředí .....	29
B.3 Připojení na technickou infrastrukturu .....	30
B.4 Dopravní řešení .....	31
B.5 Řešení vegetace a souvisejících terénních úprav .....	31
B.6 Popis vlivů stavby na životní prostředí a jeho ochrana .....	31
B.7 Ochrana obyvatelstva .....	32
B.8 Zásady organizace výstavby .....	32
část C .....	35
SITUAČNÍ VÝKRESY .....	35
C.1 Situační výkres širších vztahů .....	37
C.2 Celkový situační výkres stavby .....	37
C.3 Koordinační situace .....	37
C.4 Katastrální situační výkres .....	37
C.5 Speciální situační výkresy .....	37
část D .....	38
DOKUMENTACE OBJEKTŮ A TECHNICKÝCH .....	38
A TECHNOLOGICKÝCH ZAŘÍZENÍ .....	38

D.1.1 Architektonicko-stavební řešení.....	40
D.1.2 Stavebně konstrukční řešení.....	40
D.1.3 Počárně bezpečnostní řešení.....	44
D.1.4 Technika prostředí staveb.....	44
část E .....	46
DOKLADOVÁ ČÁST .....	46
E.1 Závazná stanoviska, stanoviska, rozhodnutí, vyjádření dotčených orgánů.....	48
E.2 Stanoviska vlastníků veřejné dopravní a technické infrastruktury .....	48
E.3 Geodetický podklad pro projektovou činnost zpracovaný podle jiných právních předpisů .....	48
E.4 Projekt zpracovaný báňským projektantem .....	48
E.5 Průkaz energetické náročnosti budovy podle zákona o hospodaření energií.....	48
E.6 Ostatní stanoviska, vyjádření, posudky a výsledky jednání vedených v průběhu zpracování dokumentace.....	48
3. Závěr: .....	49
4. Seznam použitá literatury .....	51
5. Seznam výkresů.....	53
6. Seznam příloh.....	54

## 1. Úvod

Tato bakalářská práce se zabývá návrhem a řešením problematiky pozemního stavitelství, novostavby dvougeneračního rodinného domu. Projektová dokumentace je vypracována v rozsahu pro realizaci stavby. Zaměřením této práce je také na návrh vnitřní vodovodu. V rámci vnitřního vodovodu byl na řešeném objektu navržen také solární systém.

Tuto práci tvoří textová část, která v sobě zahrnuje průvodní zprávu, souhrnnou technickou zprávu a dokumentaci stavebního objektu, dále také z výkresové části a příloh. V přílohách jsou obsaženy především výpočty a tepelně technická posouzení objektu.

Jedná se o dvougenerační rodinný dům, určený k trvalému pobytu čtyř osob. Všichni členové zaujímají denní část domu v prvním nadzemním podlaží, aby mohli využívat plně bez omezení přístup na zahradu.

Návrh solárního systému umožní využívání obnovitelného zdroje energie, který šetří nejen životní prostředí, ale také finance uživatelům. Primárním úkolem solárního systému bude příprava teplé vody. Jako dodatekový zdroj tepla bude v první variantě zvolen plynový kotel, který bude ohřívat vodu v externím zásobníku. Druhou variantou bude elektrický bojler. V úplném závěru této práce budou obě varianty porovnány a ekonomicky vyhodnoceny.

**Projektová dokumentace  
pro společný územní souhlas a souhlas  
s provedením ohlášeného stavebního záměru**  
dle ustanovení §96 zákona č. 183/2006 Sb.  
a §104 zákona č. 183/2006 Sb.

**část A**

**PRŮVODNÍ ZPRÁVA**

Vypracoval : Marek Bajer  
Datum : 04/2017

## **Obsah:**

A.1 Identifikační údaje

A.2 Seznam vstupních podkladů

A.3. Údaje o území

A.4 Údaje o stavbě

## A.1 Identifikační údaje

### A.1.1 Údaje o stavbě

- a) název stavby Rodinný dům manželů Novákových  
b) místo stavby Vratimov, parc. č. 1798, 1799  
Obec : Vratimov [598879]  
KÚ: Vratimov [785601]  
c) předmět dokumentace dokumentace pro společné Územní rozhodnutí a Stavební povolení

### A.1.2 Údaje o stavebníkovi

- a) fyzická osoba Novák Jakub  
Horní  
739 32 Vratimov

### A.1.3 Údaje o zpracovateli projektové dokumentace

- a) hlavní projektant Marek Bajer  
Fryčovice 525  
739 45 Fryčovice

## A.2 Seznam vstupních podkladů

- 1) Údaje z Katastru nemovitostí
- 2) Výškopisné a polohopisné zaměření parcely
- 3) Vyjádření majitelů inženýrských sítí
- 4) Protokol o Měření radonového indexu
- 5) Hydrogeologický posudek

## A.3. Údaje o území

### a) rozsah řešeného území

Výměra dotčené parcely určené ke stavbě rodinného domu je 2 849 m<sup>2</sup>. V současné době je tato parcela využívána jako zahrada. Není zde žádné věcné břemeno nebo jiný závazek narušující budoucí stavbu.

Jedná se o novostavbu RD s budoucí zastavěnou plochou stavby 258,34 m<sup>2</sup>.

### b) údaje o ochraně území podle jiných předpisů

V dotčeném krajinném prostoru se nenacházejí žádná zvláště chráněná území či kulturní a historické dominanty krajiny. Budoucí stavba se nenachází v památkovém ani v chráněném území.

### c) údaje o odtokových poměrech

Výstavbou rodinného domu a příslušných zpevněných ploch nedojde ke změně stávajících odtokových poměrů v oblasti. Dešťová voda ze střechy domu bude svedena do vsaku na pozemku stavebníka (vsakovací galerie), taktéž voda ze zpevněných ploch bude do tohoto vsaku odvedena prioritně. Vsakování dešťových vod je v souladu s vyhl. 501/2006 Sb. [19] odst.3 a).

### d) údaje o souladu s územně plánovací dokumentací

Řešení území je v územním plánu vyhrazeno pro výstavbu, leží v zastavěné části obce. Podmínky územního rozhodnutí jsou respektovány, stavba je v souladu s územním a regulačním plánem obce.



#### ***e) údaje o souladu s územním rozhodnutím***

Uvedený záměr vyžaduje Územní souhlas. Na tuto stavbu bude podána žádost o územní souhlas a souhlas s provedením ohlášeného stavebního záměru, která bude svým obsahem splňovat ustanovení §96 a §104 zákona 183/2006 Sb. [14] a jeho novel v platném znění.

#### ***f) údaje o dodržení obecných požadavků na využití území***

Novostavba je navržena tak, aby vyhověla obecným technickým požadavkům na výstavbu a příslušným navazujícím zákonem, citovaným normám a předpisům. Návrh splňuje obecné požadavky na využití území stanovené vyhláškou č. 501/2006 Sb. [4] a její násl. změn

Stavební pozemek svými vlastnostmi – velikostí, polohou, plošným a prostorovým uspořádáním, základovými poměry, umožňuje realizaci a užívání stavby pro navrhovaný účel, je dopravně napojen na místní komunikaci Horní, procházející kolem východní části pozemku stavebníka.

#### ***g) údaje o splnění požadavků dotčených orgánů***

Požadavky dotčených orgánů budou respektovány a zpracovány do projektové dokumentace.

##### **▪ MMFM koordinované stanovisko**

Požadavky koordinovaného stanoviska budou zpracovány do projektové dokumentace, bude zejména respektováno:

- (1) z hlediska zákona č.13/1997 Sb. [9] o pozemních a komunikacích – dle koordinovaného stanoviska nedojde k dotčení chráněných zájmů MMFM
- (2) z hlediska zákona č.361/2000 Sb. [13] o provozu na pozemních komunikacích – stavba bude označena přechodným dopravním značením dle požadavku koordinovaného stanoviska
- (3) z hlediska zákona č.20/1987 Sb. [4] o státní památkové péči – dle sdělení MMFM realizací stavebního záměru nedojde k dotčení zájmů chráněných dle zákona o státní památkové péči, stavba ani pozemky se nenacházejí v památkově chráněném území, nejsou evidovány v ÚSKP ČR, nenacházejí se na nich objekty zapsané v ÚSKP ČR (jediný prvek v obci Fryčovice dle Národního památkového ústavu je kostel Nanebevzetí P. Marie s č. ÚSKP 15812/8-656, nacházející se však mimo zájmovou oblast stavby), nejsou součástí objektů a ploch navržených na prohlášení za kulturní památku, tudíž se na ní nevztahují ustanovení zákona o státní památkové péči. Území stavby se dle archeologické mapy ČR nenachází v území s archeologickými nálezy, v případě archeologických nálezů budou dodrženy podmínky závazného koordinovaného stanoviska (nález bude oznámen Archeologickému ústavu AV v Brně, Čechyňská 363/19, 602 00 Brno)
- (4) z hlediska zákona č.114/1992 Sb. [6] o ochraně přírody a krajiny – dle koordinovaného stanoviska se záměr dle ust. § 4 odst. 2 zák. č. 114/1992 Sb. [6] nedotýká žádného významnějšího krajinného prvku, budou dodrženy podmínky ust. § 7 zák. č. 117/1992 Sb. dle bodu 1. a 4. koordinovaného stanoviska ohledně výkopů, ukládání zeminy a zatěžení prostoru kořenové zóny dřevin. Z hlediska ust. § 12 zák. č. 114/1992 Sb. [4] se stavebním záměrem nesníží ani nezmění krajinný ráz
- (5) z hlediska zákona č.254/2001 Sb. [12] o vodách (vodní zákon) – pozemek stavebníka, určený ke stavbě rodinného domu, se nenachází v záplavovém území, avšak parcela místní komunikace s par. č. 45, pod kterou vedou inženýrské sítě SmVak (voda) a obce Fryčovice (spl. kanalizace), se nachází v záplavovém území. Sloup nadzemního vedení nn se silovým napětím společnosti ČEZ Distribuce a.s., z kterého zřejmě bude touto společností provedena přípojka do HDS na hranici pozemku stavebníka (toto si řeší společnost ČEZ Distribuce vlastním stavebním řízením, tato přípojka k hranici pozemku stavebníka není předmětem tohoto stavebního řízení), se nachází na parcele č. 36. Tato parcela se nachází v aktivní zóně záplavového území, byla podána žádost o vydání stanoviska správce vodního toku Ondřejnice k jeho správci - Povodí Odry, státní podnik, Varenská 49, 701 26 Ostrava.
- (6) z hlediska zákona č.201/2012 Sb. [16] o ochraně ovzduší – bylo vydáno souhlasné stanovisko bez stanovení dalších podmínek k provedení nebo umístění zdroje znečištění (krbu)

- (7) z hlediska zákona č.334/1992 Sb. [7] o ochraně zemědělského půdního fondu – dle koordinovaného stanoviska není třeba dle ust. § 9 odst. 2 písm. b) bodu 3 zákona o ochraně ZPF žádat o trvalé odnětí budoucí zastavěné plochy ze zemědělského půdního fondu, jelikož se jedná o záměr umístit stavbu na nezastavěné části zastavěného pozemku.
- (8) z hlediska zákona č.185/2001 Sb. [11] o odpadech, budou splněny požadavky tohoto zákona a koordinovaného stanoviska na nakládání s odpady, tyto budou likvidovány odvozem na registrovanou skládku, případně pokud tyto budou vhodné pro recyklaci, budou přednostně pak recyklovány. S odpady bude nakládáno v souladu se zákonem o odpadech a vyhlášky č. 383/2001 Sb. o podrobnostech nakládání s odpady
- (9) z hlediska zákona č.289/1995 Sb. [8] o lesích (lesní zákon) – dle vyjádření koordinovaného stanoviska nedojde k dotčení zájmů chráněných lesním zákonem, nebyly stanoveny žádné podmínky
- **KÚ Životního prostředí**
- (1) Z hlediska zákona č.44/1988 Sb. [5] o ochraně a využití nerostného bohatství (horní zákon) a jeho §19, byl udělen souhlas s umístěním stavby, budou dodrženy požadavky závazného stanoviska MSK odboru TP pro navrhování objektů na III. skupinu stavenišť, budou dodrženy podmínky dle ČSN 73 0039 [1] pro navrhování staveb na poddolovaném území

**h) seznam výjimek a úlevových řešení**

Stavba nevyžaduje žádné výjimky ani úlevové řešení k uvedenému území.

**i) seznam souvisejících a podmiňujících investic**

Stavba nemá žádné související a podmiňující investice.

**j) seznam pozemků a staveb dotčených prováděním stavby**

**Dotčené parcely**

Parcelní číslo	Druh pozemku	Výměr a m2	Způsob využití	Vlastník
1798	Ostatní plocha	574	-	Novák Jakub, Fryčovice 30 739 45 Fryčovice
1799	Zahrada	2849	-	Novák Jakub, Fryčovice 30 739 45 Fryčovice

**Sousedící parcely**

Parcelní číslo	Druh pozemku	Výměra m2	Způsob využití	Vlastník
1797/2	Ostatní plocha	388	-	Město Vratimov, Frýdecká 853/57 739 32 Vratimov
1800/3	zahrada	668	-	Navrátil Vladimír, Klicperova 386, Frýdek Místek 738 01 Frýdek
1801/2	orná půda	687	-	Gajda Pavel a Gajdová Simona, Na Zádkách 1126 738 01 Vratimov
1801/3	orná půda	726	-	Gajda Pavel a Gajdová Simona, Na Zádkách 1126 738 01 Vratimov
1801/6	orná půda	622	-	Gajda Pavel a Gajdová Simona, Na Zádkách 1126 738 01 Vratimov
1807/1	orná půda	797	-	Siváková Lenka, Na Zádkách 335/29 739 32 Vratimov
1807/2	orná půda	2752	-	Šnábl Jiří ing. a Šnábllová Dahuše, Horní 1184 739 32 Vratimov

## A.4 Údaje o stavbě

### **a) nová stavba nebo změna dokončené stavby**

Jedná se o novou stavbu.

### **b) účel užívání stavby**

Jedná se o stavbu RD pro účel bydlení.

### **c) trvalá nebo dočasná stavba**

Jedná se o trvalou stavbu.

### **d) údaje o ochraně stavby podle jiných právních předpisů**

Stavba nevyžaduje žádnou ochranu, nejedná se o kulturní památku apod.

### **e) údaje o dodržení technických požadavků na stavby a obecných technických požadavků zabezpečujících bezbariérové užívání staveb**

Stavba bude respektovat obecné požadavky na výstavbu dle zákona č.183/2006 Sb. [14] o územním plánování a stavebním řádu, vyhlášku 268/2009 Sb. [20] o technických požadavcích na stavby a jejich následných změn v platném znění.

#### ▪ **Vyhl. č.268/2009 Sb. [20]**

stavba splňuje veškeré požadavky výše uvedené vyhlášky a to:

- ✓ § 4 – stavba nebude napojena na žumpu, odpadní vody budou odváděny do splaškové kanalizace
- ✓ § 5 - doprava v klidu - parkovací stání je řešeno v souladu s tímto ustanovením,
- ✓ § 6 - stavba bude napojena na síť technického vybavení a to:
  - a) vodovod - vodovodní přípojka bude napojena odbočkou z vodovodního řádu pomocí navrtávky a šoupátka, vodoměr bude osazen v technické místnosti stavby
  - b) splašková kanalizace – splašková kanalizace z RD bude z pozemku stavebníka napojena do revizní šachty na pozemku stavebníka, pak do kanalizačního řádu DN 400 PP.
  - c) dešťová kanalizace – odvádění dešťových vod za zajištěno z půdorysné plochy stavby a ze zpevněných ploch pomocí dešťové kanalizace, která je napojena přes retenční nádrť do vsakovací jímky na pozemku stavebníka
  - d) elektrická energie – elektrická energie bude přivedena společností ČEZ Distribuce, a.s. podzemním vedením na hranici pozemku do sloupku přípojně skříně s nožovými pojistkami a dále pak do elektroměrové skříně s hlavním jističem
- ✓ § 7 – oplocení pozemku – pozemek je již po celém obvodu oplocen drátěným oplocením, u komunikace je cca 1m široký oddělovací travnatý pás, oplocení nebude omezovat rozhledové pole sjezdu připojujícího stavbu
- ✓ § 8 – stavba splňuje základní požadavky na mechanickou odolnost a stabilitu, požární bezpečnost, ochranu osob a zvířat, ochranu proti hluku, bezpečnost při užívání stavby a úsporu energie a tepelnou ochranu
- ✓ § 9 – stavba svou konstrukci zajišťuje dostatečnou odolnost a stabilitu
- ✓ § 10 – stavba je navržena a bude provedena tak, že nebude ohrožovat život a zdraví osob nebo zvířat, světla výška obytných místností splňuje min. výšku 2500mm u RD
- ✓ § 11 – umělé osvětlení bude realizováno úspornými žárovkami LED, větrání bude zajištěno přirozeným způsobem přes otvíravá okna, vytápění podlahovými elektrickými topnými kabely
- ✓ § 13 - prosklené plochy splňují požadavek na proslunění rodinných domů, plocha prosluněných obytných místností je mj. větší jak polovina všech podlahových ploch obytných místností.
- ✓ § 14 – hluk a vibrace – novostavba není zdrojem hluku a vibrací (např. tepelné čerpadlo), vlastní stavba je chráněna před vlivem okolního hluku vzduchovou neprůzvučností vnějších konstrukcí
- ✓ § 15 – odolnost proti močným účinkům vod při povodních - stavba RD se nenachází v záplavovém území, přesto je navržena hodnota úrovně ±0.000 ve výšce +325 mm nad upravený terén
- ✓ §16 – úspora energie a tepelná ochrana – budova je navržena s velmi nízkou energetickou náročností, splňuje podmínky zák.406/2000 Sb. [10] o hospodaření energií a vyhl.78/2013 Sb. [22] o energetické náročnosti budov

- ✓ § 18 – založení stavby odpovídá zjištěnému geologickému průzkumu a podmínkám § 19 důlního zákona ohledně poddolování. Stavba se nachází dle „Mapy důlních podmínek pro stavby v okrese Frýdek – Místek“ na ploše „B<sub>1</sub>“, jsou respektovány deformační parametry přetvoření terénu
  - ✓ § 19 ať §27 - všechny konstrukce jsou navrženy v souladu s touto vyhláškou
  - ✓ § 32 ať §34 - budou dodrženy veškeré podmínky na technické zařízení staveb, jak na vodovodní přípojku a vnitřní rozvody vody, na kanalizační přípojku a vnitřní kanalizaci, na připojení k distribuční soustavě elektrické energie nn
  - ✓ § 35 – plynovodní přípojka nebude zřízena
  - ✓ § 36 - ochrana před bleskem – stavba bude opatřena k zachycení úderu blesku do stavby jímací a svodnou soustavou pro bezpečné svedení bleskového proudu do země, kde pomocí uzemňovací soustavy dojde k rozptýlení bleskového proudu.
  - ✓ §37 – VZT zařízení – RD nebude vybaven žádnou VZT jednotkou ani rekuperací pro zpětné získávání tepla, pouze kuchyň (digestoř) a hygienické zázemí bude vybaveno ventilátorem pro odtažení a výměnu vzduchu
  - ✓ §38 – vytápění – s ohledem na velmi úspornou konstrukci budovy je vytápění řešeno pomocí podlahového elektrického vytápění topnými kabely
- **vyhláška 398/2009 Sb. o obecných technických požadavcích zabezpečujících bezbariérové užívání staveb**
  - ✓ Na tuto stavbu se dle §2 vyhlášky 398/2009 Sb. [21] nevztahuje dodržení obecných technických požadavků zabezpečujících bezbariérové užívání staveb.

**f) údaje o splnění požadavků dotčených orgánů a požadavků vyplývajících z jiných právních předpisů**

Projektová dokumentace respektuje písemné vyjádření a technické podmínky všech dotčených orgánů a správců sítí. Stavba nepodléhá požadavkům vyplývajících z jiných právních předpisů.

- **SmVaK a.s.**

- ✓ přípojka vody bude napojena dle podmínek SmVaku a křížení a souběhu vedení dle ČSN 73 6005
- ✓ splaškové vody budou odvedeny kanalizační přípojkou do řady splaškové kanalizace přes revizní šachtu
- ✓ dešťové vody budou odvedeny přes retenční nádrž do vsakovací jímky

- **ČEZ Distribuce, a.s.**

- ✓ v uvedeném území se nenachází zařízení energetické zařízení v majetku ČEZ Distribuce,a.s. ani žádné komunikační vedení společnosti ČEZ ICT Services,a.s.

- **ČEZ ICT Services, a.s.**

- ✓ v uvedeném území se nenachází žádné komunikační vedení, nedojde k dotčení, nejsou stanoveny žádné podmínky

- **RWE Distribuční služby, s.r.o.**

- ✓ v uvedeném území se nenachází žádné plynárenské zařízení, nedojde k dotčení, nejsou stanoveny žádné podmínky

- **Česká telekomunikační infrastruktura a.s. (CETIN)**

- ✓ v uvedeném území se nenacházejí žádné sítě elektronických komunikací, nedojde k dotčení, nejsou stanoveny žádné podmínky

**g) seznam výjimek a úlevových řešení**

Stavba nevyžaduje žádné výjimky ani úlevové řešení.

**h) navrhované kapacity stavby**

Stavbou bude vytvořena jedna bytová jednotka (3 pokoje, kuchyň, hygienické zázemí, zádveří)

Užitkové plochy, obestavěné prostory, zastavěné plochy:

užitná plocha (podlahová plocha)	388,89 m <sup>2</sup>
obestavěný prostor spodní stavby	274,49 m <sup>3</sup>
obestavěný prostor horní stavby	1214,61 m <sup>3</sup>
obestavěný prostor střechy	130,14 m <sup>3</sup>
obestavěný prostor celkem	<b>1619,14 m<sup>3</sup></b>
<b>zastavěná plocha stavby</b>	<b>258,34 m<sup>2</sup></b>

#### *i) základní bilance stavby*

- **Potřeba vody:**  
Průměrná denní potřeba vody je 0,384 m<sup>3</sup>/den  
Celková roční spotřeba vody je 144 m<sup>3</sup>/rok  
Výpočty potřeby vody viz příloha č.6.
- **Potřeba teplé vody:**  
Celková denní potřeba teplé vody je 0,53 m<sup>3</sup>  
Výpočty potřeby teplé vody viz příloha č.7.
- **Součinitele prostupu tepla U:**  
Obvodové zdivo U = 0,126  
Podlaha na zemině U = 0,197  
Střecha U = 0,228  
Výpočty byly provedeny v programu Tepelná technika 1D. Základní komplexní tepelně technické posouzení stavebních konstrukcí a jejich vyhodnocení viz příloha č.3.
- **Tepelná ztráta objektu:**  
K výpočtu tepelné ztráty objektu byl použit program Ztráty 2011. Celková tepelná ztráta objektu je 13,850 kW. Podrobný výpočet viz příloha č.4.
- **Třída energetické náročnosti:**  
Objekt spadá do klasifikace C – vyhovující, klasifikační ukazatel Cl: 0,84. Výsledky byly získány pomocí programu Ztráty 2011, Energetický štítek obálky budovy. Podrobný výpočet viz příloha č.5.

#### *j) základní předpoklady výstavby*

Stavba bude realizována ihned po vydání stavebního povolení. Stavba bude realizována najednou, není členěna na etapy.

#### *k) orientační náklady stavby*

Orientační náklady na stavbu jsou 12 622 651,- Kč

#### **A.5 Členění stavby na objekty a technická a technologická zařízení**

- |  |       |
|--|-------|
| 1) Objekt rodinného domu                 | SO 01 |
| 2) Přípojka vody                         | SO 02 |
| 3) Přípojka splaškové kanalizace         | SO 03 |
| 4) Dešťová kanalizace s vsakovací jámkou | SO 04 |

Stavba neobsahuje žádná technologická zařízení.

**Projektová dokumentace  
pro společný územní souhlas a souhlas  
s provedením ohlášeného stavebního záměru**  
dle ustanovení §96 zákona č. 183/2006 Sb.  
a §104 zákona č. 183/2006 Sb.

**část B**

**SOUHRNÁ TECHNICKÁ ZPRÁVA**

Vypracoval : Marek Bajer  
Datum : 04/2017

## **Obsah:**

- B.1 Popis území stavby
- B.2 Celkový popis stavby
- B.3 Připojení na technickou infrastrukturu
- B.4 Dopravní řešení
- B.5 Řešení vegetace a souvisejících terénních úprav
- B.6 Popis vlivů stavby na životní prostředí a jeho ochrana
- B.7 Ochrana obyvatelstva
- B.8 Zásady organizace výstavby

## **B.1 Popis území stavby**

B.1 Stávající pozemek určený k plánované stavbě se nachází v zastavěné oblasti obce katastrálního území Vratimov, pozemek je veden na Katastrálním úřadu jako ostatní plocha a zahrada. Příjezd a přístup na staveniště je stávající a je zajištěn z místní komunikace. Uvažovanou stavbou nejsou dotčena chráněná území nebo existující kulturní památky.

### ***a) charakteristika stavebního pozemku***

Parcela určená ke stavbě leží v zastavěné oblasti katastrálního území Vratimov, je součástí pozemku vlastníka, který se skládá z parcel č.1798 a 1799. Terén parcely je rovinatý, s mírným sklonem k jihovýchodu, leží v zastavěném území obce. Stávající využití jako zahrada, bez stavebních objektů.

Přístup na staveniště je z místní komunikace Horní, která podélně probíhá kolem parcely 1799 a napojuje se na komunikaci Rakovecká. V zájmovém území byla provedena terénní pochůzka. Staveniště je rovinné, bez vzrostlé zeleně. Návrh využití v souladu s lokalitou a pozemkem.

### ***b) výčet a závěry provedených průzkumů a rozborů (geologický průzkum, hydrogeologický průzkum, stavebně historický průzkum apod.)***

Geologický průzkum nebyl proveden, bude proveden pouze radonový průzkum pro určení radonového indexu pozemku.

Bude proveden hydrogeologický posudek pro zjištění možnosti vsaku dešťové vody na pozemku, pro zjištění úrovně podzemní vody byl proveden ruční vrt (vyhloubená kontrolní jámka do hloubky cca 1,8m), bez přítomnosti podzemní vody.

### ***c) stávající ochranná a bezpečnostní pásma***

Staveniště se nenalézá v ochranném ani bezpečnostním pásmu.

### ***d) poloha vzhledem k záplavovému území, poddolovanému území apod.***

Stavba se nenachází na záplavovém, poddolovaném ani svátném území.

### ***e) vliv stavby na okolní stavby a pozemky, ochrana okolí, vliv stavby na odtokové poměry v území***

Stavební činnosti budou dotčeny pouze pozemky parcelního č. 1798 a 1799, které budou použity ke stavební činnosti a ke zpřístupnění staveniště. Stavba nebude mít negativní vliv na své okolí.

### ***f) požadavky na asanace, demolice, kácení dřevin***

Předmětná část pozemku je bez vzrostlé zeleně, nejsou žádné požadavky.

### ***g) požadavky na maximální zábory zemědělského půdního fondu nebo pozemků určených k plnění funkce lesa (dočasné i trvalé)***

Jelikož souhlas k odnětí půdy ze zemědělského půdního fondu není potřeba v zastavěném území v případech vyjmenovaných v § 9 odst. zákona č. 334/1992 Sb. [7] ve znění pozdějších předpisů, není na její zabor či vynětí žádný požadavek, jelikož se jedná o záměr umístit stavbu na nezastavěné části zastavěného pozemku.

Nejsou žádné další požadavky.

### ***h) územně technické podmínky (zejména možnost napojení na stávající dopravní a technickou infrastrukturu)***

Pozemek je napojen na dopravní infrastrukturu obce. Vjezd na pozemek je ze severovýchodní komunikace. Jedná se o klasickou komunikaci místního významu, z hlediska funkčního zařazení se jedná o místní komunikaci. Na pozemku stavebníka je mezi garáží a místní komunikací navržena příjezdová zpevněná plocha z betonové zámkové dlažby.

Vodovodní přípojka bude napojena na stávající vodovodní řád DN 50 PE, který je v majetku SmVak. Tento vodovodní řád je veden souběžně s místní komunikací, přípojka bude provedena navrtávkou stávajícího potrubí soupravou domácí přípojky HAWLE, přívodní potrubí o DN 32. Bude vedena pod místní komunikací na pozemek stavebníka a dále průchodkou základového pásu do technické místnosti. Zakončena bude vodoměrnou soustavou HAWLE.

### ***i) věcné a časové vazby stavby, podmiňující, vyvolané, související investice***

Stavba nemá vazby na žádné další podmiňující a související investice



## **B.2 Celkový popis stavby**

### ***B.2.1 Účel užívání stavby, základní kapacity funkčních jednotek***

Jedná se o novostavbu rodinného domu, kdy stavebník chce touto stavbou řešit své bydlení. Stavba bude sloužit pouze pro účel bydlení. Stavbou bude vytvořena jedna bytová jednotka (7 pokojů, kuchyň, hygienická zázemí a komunikační chodby)

### ***B.2.2 Celkové urbanistické a architektonické řešení***

Návrh a umístění stavby vychází z regulativů daných územním plánem města. Objekt rodinného domu je navržen jako samostatně stojící novostavba. Stavba je převážně obdélníkového tvaru, jedná se o jeden SO.

Jedná se o dvoupodlažní stavbu rodinného domu, jehož součástí je i garáž pro dvě vozidla. Navržený objekt je hmotově a geometricky jednoduchý, hlavní hmota objektu má podstavu obdélníkového půdorysného tvaru, do kterého jsou vklíněny střechy balkonu a vstupu do domu. Objekt je dvoupodlažní, dům je ukončen valbovou střechou se sklonem 30°. Hlavní vstup do objektu a vjezd do garáže je navržen na severovýchodní fasádě domu. Navrhovaná stavba svou výškou nepřesahuje okolní zástavbu. Dispoziční řešení je zřejmé z výkresové dokumentace.

### ***B.2.3 Celkové provozní řešení, technologie výroby***

Stavba nevytahuje provozní řešení, stavba nebude obsahovat žádnou výrobu ani výrobní technologii.

### ***B.2.4 Bezbariérové užívání stavby***

Stavba rodinného domu není určena k užívání osobami s omezenou schopností pohybu a orientace, na tuto stavbu se nevztahují požadavky dle vyhl. 398/2009 Sb. [21] o obecných technických požadavcích zabezpečujících bezbariérové užívání staveb.

### ***B.2.5 Bezpečnost při užívání stavby***

Stavba je navržena tak, aby při jejím užívání nebo provozu nevznikalo nepřijatelné nebezpečí úrazu, například uklouznutím, smykem, pádem, nárazem, popálením, zásahem elektrickým proudem apod.

### ***B.2.6 Základní charakteristika objektů***

#### ***a) stavební řešení***

Rodinný dům je dvoupodlažní (dvě nadzemní podlaží) bez podsklepení, součástí přízemí je garáž pro dva osobní automobily. Objekt je zastřešen valbovou střechou se sklonem střechy 30°.

Dům je navržen v tradiční zděné technologii. Základové pásy a deska z monolitického betonu, zdivo z keramických cihelných bloků POROTHERM, stropní prefabrikované nosníky s keramickými vložkami MIAKO, prefabrikované nosné překlady, výplně otvorů oken plast, výplně otvorů dveří dřevo, střecha je tvořena dřevěným krovem s vaznicovou soustavou, střešní krytina je tvořena keramickými taškami, klempířské prvky LINDAB.

Vnější plocha – vjezd do garáže bude tvořen zámkovou dlažbou, která se bude napojovat na místní komunikaci. Odvod dešťových vod ze spevněných ploch bude řešen pomocí odvodňovacích trub napojených do kanalizační šachty KG potrubím.

#### ***b) konstrukční a materiálové řešení***

##### ***1) Členění stavby na jednotlivé objekty***

Stavba obsahuje pouze jeden stavební objekt SO 01 – novostavbu rodinného domu.

##### ***2) Zemní práce***

Výkopy pro základy budou prováděny v zemině v horizontech jednotlivých vrstev pevnostní třídy těžitelnosti 2 až 3. Vytěžená zemina ze skrývky ornice a podorničí bude ukládána v mezideponii na pozemku stavebníka, část bude využita na terénní úpravy a přebytečná odvážena na skládku.

Podsypy budou prováděny ze štěrku frakce 16-32, budou zhutněny na 250 kPa.

### **3) Základy**

Objekt bude založen na betonových základových pásech šířky 400 mm, které budou provedeny z bednicích tvarovek vylitých betonem pevnostní třídy C16/20. Pásky budou vyztuženy žebírkovými ocelovými tyčemi  $\varnothing 10$  mm z oceli 10 425 v každé ložné spáře. Založení stavby bude provedeno do nezamrzé hloubky 1200 mm pod úroveň terénu. Do základových pásů bude vložen zemní pás bleskosvodu a bude ponechán přístup pro přivedení elektrické energie, vody a splaškové kanalizace.

Základové pásky budou izolovány drenážní tepelnou izolací ISOVER EPS DD Universal, určenou pro spodní stavbu, se součinitelem tepelné vodivosti  $\lambda = 0,035$  W/mK. Izolace bude chráněna ochrannou polyesterovou geotextilií Zemtex 300g/m<sup>2</sup>, štěrkopískovým zásypem.

Nosnou konstrukci podlahy tvoří monolitická základová deska z betonu pevnostní třídy C20/25, která bude vyztužena KARI sítí KH 20 150x150x8 mm. Bude ležet na zhutněném štěrkopískovém podsypu (kamenivo frakce 16-32 zhutněné na 250 kPa), který bude od rostlého terénu oddělen geotextilií GUTTATEX 300.

### **4) Svislé konstrukce**

#### **4.1) Obvodové zdivo**

Obvodové zdivo bude vyzděno z nosných keramických cihelných bloků POROTHERM 40 PROFI Dryfix na tzv. vazákovou vazbu, kdy se cihelné bloky překrývají  $\frac{1}{2}$  přes sebe. Zdění se provádí na zdicí pěnu POROTHERM DRYFIX, kromě první vrstvy zdiva bude založena do maltového lože 20mm. Zdivo bude zatepleno kontaktním zateplovacím systémem ISOVER EPS 100F sestávajícího z lepicí stěrky, fasádních zateplovacích desek z polystyrénu ISOVER EPS 100F mm, z lepicí stěrky vyztužené sklotextilní síťovinou (armovací perlinka, oka 4x4 mm), z difúzně otevřeného základního nátěru a ze strukturální barvené omítky (škrábané).

Zateplovací systém spolu se zdivem vytváří homogenní stavební konstrukci s konstantními difúzními vlastnostmi v celém průřezu.

#### **4.2) Vnitřní nenosné zdivo - příčkovky**

Vnitřní nenosné příčkovky budou vyzděny z keramických cihelných bloků POROTHERM 11,5 a 14 PROFI Dryfix pevnostní třídy P8. Způsob zdění a uložení první vrstvy je stejný jako u obvodového zdiva. Příčky budou od stropní konstrukce oddilátovány na výšku 10 mm a dilatace bude vyplněna PUR pěnou.

#### **4.3) Sloupy**

Nosné sloupy, podpírající balkónový ochoz a přístřešek nad vstupními dveřmi, jsou konstrukčně řešeny jako betonové monolity, vyztužené ocelovou výztuží. Výztuž je spojena s ocelovou výztuží základových patek, založených do nezamrzé hloubky 1200 mm pod úroveň terénu.

Sloupy jsou vylity betonem pevnostní třídy C16/20. Sloupy budou pohledově omítnuty strukturální omítkou.

### **5) Vodorovné konstrukce**

#### **5.1) Podlaha 1.NP**

Podlahu 1.NP tvoří základová deska tl. 150 mm, která leží na zhutněném drceném kamenivu frakce 16-32 mm. Zhutněné kamenivo je od rostlého terénu separováno geotextilií Zemtex 300g/m<sup>2</sup>. Vlastní podlaha je od spodní podkladové základové desky odizolovaná proti pronikání vlhkosti a radonu podkladní vrstvou hydroizolace GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL a krycí hydroizolační vrstvou ELASTEK 40 SPECIAL MINERAL, obě vrstvy o tloušťce 4 mm. Podkladní vrstva hydroizolace je navařena na povrch základové desky, která je ošetřena asfaltovým penetračním nátěrem. Pro zlepšení tepelných podmínek je podlaha zateplena polystyrénem ISOVER EPS 200S tl.140 mm. Na tuto tepelnou izolaci je položena separační fólie DEHTOMA A 330H (k zabránění pronikání lité podlahy do této izolace), podkladní EPS deska podlahového topení DEKPERIMETER tl. 50 mm, anhydritová samonivelační litá podlaha, nášlapná vrstva - keramická dlažba nebo podlahová kratina FATRA Thermofix.

### **5.2) Podlaha 2.NP**

Nosnou část podlahy 2. nadzemního podlaží tvoří stropními nosníky POROTHERM a betonová zálivka o výšce 250 mm. Nosníky budou položeny dle projektové dokumentace s osovou vzdáleností 500 mm. Na tyto stropní nosníky budou položeny keramické stropní vložky MIAKO 23/50 PTH. Na zmonolitnění celé konstrukce stropu bude použita betonová zálivka z betonu pevnostní třídy C25/30, která bude vylita do výšky 60 mm nad stropními keramickými vložkami MIAKO 19/50 PTH a vyztužena ocelovým KARI sítím 100x100x6 mm. Tím vznikne monolitická nosná konstrukce stropu o tloušťce 250 mm.

Před betonáží stropních nosníků je tyto nutno podepřít v příčném půdorysném směru montážními stojkami s rozstupem max. 1500 mm. Tyto se mohou odstranit až po vytvrdnutí a vyzrání betonu, až potom má stropní konstrukce požadovanou spolehlivost pro rovnoměrné spojitě i mezní zatížení.

Nenosná část podlahy je od betonové nosné konstrukce oddělena kročejovou akustickou izolací ISOVER EPS RigiFloor 5000 o tl. 40 mm, která je výrobcem určena pro zvukové i tepelné izolace těžkých plovoucích podlah, pod zálivkou min. tl. 50 mm. Desky jsou určeny pro celkové zatížení působící na izolační desku do 5 kN/m<sup>2</sup>. Použitím těchto desek dojde ke snížení hladiny akustického tlaku kročejového hluku o 28 dB. Na tuto kročejovou izolaci je položena separační PE fólie, podkladní EPS deska podlahového topení DEKPERIMETER tl. 50 mm, anhydritová litá podlaha 50 mm a nášlapná vrstva - keramická dlažba nebo podlahová kratina FATRA Thermofix.

### **5.3) Střecha**

Nosná konstrukce střechy je tvořena dřevěným krovem s vaznicovou soustavou. Střední vaznice jsou podpírány soustavou sloupků, pozednice jsou kotveny do pozedních věnců a stabilizovány ocelovými pásnicemi zalitými v podlaže 2.NP.

Konstrukce střechy je dále tvořena soustavou krokví, které nesou kontralatě a latě, skládanou střešní krytinu z keramických tašek, pojistnou hydroizolaci (difúzní fólii), parozábranu, mezikrokevní tepelnou izolaci. Z vnitřní strany je střecha uzavřena protipožárním SDK KNAUF RED tl. 12,5 mm. Proti plísním, houbám a dřevokaznému hmyzu budou dřevěné prvky krovu chráněny chemickou impregnací čirým přípravkem Bochemit QB.

Viditelné dřevěné prvky krovu v interiéru (sloupky, pásy apod.) budou pro zvýšení požární odolnosti na R30 chráněny protipožárním nátěrem FLAMIZOL.

Střecha bude pro svedení dešťových vod vybavena okapovým systémem LINDAB Reinline. Systém bude uchycen ke střeše tlakovými háky Lindab, svodové roury budou uchyceny do fasády uchycovacími trny s objímkami Lindab. Vyústění svodových rour bude do lapačů střešních splavenin, které budou napojeny do kanalizačního dešťového potrubí.

### **6) Vertikální komunikace - schodiště**

Jedná se o lehkou ocelovou konstrukci obloukového schodiště se zábradlím. Spodní část schodiště bude ukotveno pomocí ocelových kotev do železobetonové základové desky. Horní část bude rovněž pomocí ocelových kotev uchycena do nosné části podlahy 2. nadzemního podlaží. Přesné provedení těchto konstrukcí bude předmětem výběrového řízení investora, kdy se tento rozhodne pro přesný architektonický detail zábradlí, tvar schodišťového ramene a schodišťových stupňů. Předmětem této dodávky bude i statický výpočet schodiště.

Navrhované schodiště respektuje normu ČSN 73 4130 [2] a násl. změn pro navrhování vertikálních komunikací.

### **7) Předsazené prvky - konstrukce balkónu**

Balkónovou desku tvoří křížem vyztužená betonová deska, která není konstrukčně řešena jako konzola, ale je vynesena TB trámkem, který je podepřen 2 monolityckými sloupy.

Nosná část je opatřena tepelnou izolací proti zamezení tepelných mostů, hydroizolací, betonovou mazaninou a nášlapnou vrstvou.

Zábradlí je tvořeno dřevěnými sloupky, madlem a ocelovými montážními konzolami, uchycenými do nosné části balkónu. Přesný tvar sloupků a ochranného madla si stavebník vybere dle svého výběru.

## **8) Vnější plochy**

### **8.1) okolní plochy**

Plochy kolem staveniště budou po konečném provedení stavby srovnány v původních parametrech. Přebytečná ornice se využije na dorovnání event. nerovností. Zbytek bude odvezen na řízenou skládku. Okolí zpevněných ploch bude oseto travním semenem.

### **8.2) zpevněné plochy**

Na pozemku stavebníka bude vybudována příjezdová zpevněná plocha ke garáži, která se napojí na místní komunikaci. Dále chodník od vstupní branky k hlavnímu vchodu a okapový chodník kolem budovy. Plocha bude realizována jako rozebíratelná ze zámkové dlažby, typ kost nebo dle výběru investora.

Dešťové vody z těchto ploch budou odvedeny drenážními odvodňovacími trubkami do kanalizační šachty na pozemku stavebníka.

## **d) napojení stavby na dopravní a technickou infrastrukturu**

### **1.1) dopravní napojení**

Pozemek je napojen na dopravní infrastrukturu obce. Vjezd na pozemek je ze severovýchodní komunikace. Jedná se o klasickou komunikaci místního významu, z hlediska funkčního zařazení se jedná o místní komunikaci. Na pozemku stavebníka je mezi garáží a místní komunikací navržena příjezdová zpevněná plocha z betonové zámkové dlažby.

### **1.2) napojení na technickou infrastrukturu**

#### **a) vodovod**

Viz bod B.3 Napojení stavby na technickou infrastrukturu – a) vodovod

#### **b) elektrická energie**

Viz bod B.3 Napojení stavby na technickou infrastrukturu – b) elektrická energie

#### **c) plynovod**

Viz bod B.3 Napojení stavby na technickou infrastrukturu – c) plynovod

#### **d) splašková kanalizace**

Viz bod B.3 Napojení stavby na technickou infrastrukturu – d) splašková kanalizace

#### **e) dešťová kanalizace**

Viz bod B.3 Napojení stavby na technickou infrastrukturu – e) dešťová kanalizace

### **c) mechanická odolnost a stabilita**

Jedná se o obvodový konstrukční systém, kde jsou spřažené konstrukční prvky rozmístěny po obvodu objektu. Byla navržena dvoupodlažní stavební konstrukce, kde lineární požadavky na tuhost svislých prvků pro přenesení vodorovného zatížení zajišťuje nosné obvodové zdivo, které má pro dvoupodlažní stavbu potřebnou pevnost, nosnost a tuhost.

K zajištění prostorové tuhosti a stability, k zamezení vodorovných deformací svislých prvků obvodového pláště z cihelných bloků POROTHERM 40 Profi DryFIX, je využito spolupůsobení stropní konstrukce a ztužujících věnců. Toto spolupůsobení stropní konstrukce zabezpečí dostatečnou ohybovou a smykovou tuhost obvodového nosného zdiva, aby nedošlo k jeho zřícení.

Nad okenními a dveřními otvory jsou umístěny nosné prvky (překlady), které jsou schopny přenášet pomocí svislých podpor podél otvoru zatížení do přilehlých částí zdiva.

Konstrukce byla navržena tak, aby odolala jak stálému, tak náhodnému normovému zatížení, které by způsobilo její změnu napjatosti, přetvoření nebo tvaru a polohy. Systém v maximální míře odolává vodorovným zatížením a umožňuje optimálně využít vlastní hmotnosti ke zvýšení stability a snížení tahových namáhání svislých prvků.

Stabilita této konstrukce je schopná odolávat účinkům zatížení, aniž by došlo k náhlé podstatné změně tvaru či náhlého poklesu únosnosti (tvarové stability) nebo k posuvu či pootočení, zaboření, popř. překocení (polohové stability).

Konstrukce rovněž bude odolávat vnějším fyzikálním vlivům, které působící na konstrukci, které vyvolávající silové a přetvárné účinky (teplota, smršťování, tlak zeminy apod.).

### ***B.2.7 Základní charakteristika technických a technologických zařízení***

#### ***a) technické řešení***

Jedná se o jeden stavební objekt SO 01 a inženýrské objekty – přípojku vody, přípojku el. energie, splaškovou kanalizaci včetně čumpy, dešťovou kanalizaci se zasakovací jímkou.

#### ***b) výčet technických a technologických zařízení***

Stavba bude napojena přípojkou na elektrickou energii, pitnou vodu, kanalizaci splaškovou a dešťovou. Příprava TV bude realizována plynovým kondenzačním kotlem a solárními kolektory. Variantním řešením pro přípravu teplé vody je elektrický bojler – elektrický kotel a solární kolektory. Stavba dále obsahuje běžné kuchyňské spotřebiče.

### ***B.2.8 Požární bezpečnostní řešení***

Z požárního hlediska tvoří objekt jeden požární úsek.

### ***B.2.9 Zásady hospodaření s energiemi***

#### ***a) kritéria tepelně technického hodnocení***

Kritéria pro tepelně technické hodnocení objektu respektují zákon č.406/2000 Sb. [10] o hospodaření energií a vyhl. č. 78/2013 Sb. [22] o energetické náročnosti budov.

#### ***b) energetická náročnost stavby***

Veškeré nové konstrukce byly navrženy tak, aby byly splněny a podkročeny doporučené součinitele prostupu tepla. Byl proveden výpočet tepelných ztrát objektu obálkovou metodou pomocí programu Ztráty 2011. Stavba je navržena s nízkou energetickou náročností, jednotlivé hodnoty jsou patrné v *Energetickém štítku budovy*, který tvoří samostatnou přílohu této dokumentace.

#### ***c) posouzení využití alternativních zdrojů energií***

K přípravě teplé vody je jako alternativní zdroj energie navržen solární systém. Solární systém se bude na ohřevu vody podílet primárně.

### ***B.2.10 Hygienické požadavky na stavby, požadavky na pracovní a komunální prostředí***

Větrání prostor v objektu je zajištěno přirozeně pomocí otevíratelných oken a dveří. Denní osvětlení a proslunění je zajištěno navrženými prosklenými plochami výplní otvorů. Umělé osvětlení bude zajištěno jednotlivými svítidly dle výběru stavebníka. V navrhovaném objektu nebude instalován žádný podstatný zdroj vibrací a hluku, který by mohl zhoršit současné hlukové poměry pro okolí.

### ***B.2.11 Ochrana stavby před negativními účinky vnějšího prostředí***

#### ***a) ochrana před pronikáním radonu z podlah***

Základová deska bude opatřena hydroizolací, kterou budou tvořit dvě navařené vrstvy hydroizolačních pásů ELASTEK 40 SPECIAL MINERAL, tloušťky 4 mm vyrobených z SBS modifikovaného asfaltu. Tato izolace je odolná jak proti zemní vlhkosti, gravitační i tlakové vodě, tak i jako ochrana proti radonu.

#### ***b) ochrana před bludnými proudy***

Korozní průzkum a monitoring bludných proudů geofyzikem nebude proveden, jedná se o běžnou stavbu, která není podsklepena. Tědná z konstrukcí stavby není navržena tak, aby podléhala poškození bludnými proudy (nejdou zde předpínané TB konstrukce apod.). Korozní ohrožení stavby, tedy její ocelové výtutě nehrozí, významné namáhání bludnými proudy se nepředpokládá.

#### ***c) ochrana před technickou seismicitou***

Dynamické odezvy technické seismicity neohrozí objekty stavby, v blízkosti stavební plochy se nenachází žádný zdroj potenciálních otřesů (tětka doprava, podpovrchová intenzivní tětba, výstavba

podzemních objektů apod.) Stavba neobsahuje žádné zařízení, které by představovalo riziko technické seizmicity.

#### **d) ochrana před hlukem**

Vzhledem k umístění stavby v okrajové zóně obce není potřeba řešit zvláštní ochranu budoucích vnitřních prostor objektu před zdrojem vnějšího hluku. Postačí útlum použitých vzduchově neprůzvučných konstrukcí. Stavba se nenachází v blízkosti hlavní silnice či dálnice ani v blízkosti výrobních či jiných dílen a provozoven.

#### **e) protipovodňová opatření**

Stavba se nenachází v zátopové oblasti, protipovodňová opatření nejsou potřebná.

### **B.3 Připojení na technickou infrastrukturu**

#### **a) napojovací místa technické infrastruktury**

Pozemek je napojen na dopravní infrastrukturu obce. Vjezd na pozemek je ze severovýchodní komunikace. Jedná se o klasickou komunikaci místního významu, z hlediska funkčního zařazení se jedná o místní komunikaci. Na pozemku stavebníka je mezi garáží a místní komunikací navržena příjezdová zpevněná plocha z betonové zámkové dlažby.

#### **b) připojovací rozměry, výkonové kapacity a délky**

##### **a) vodovod**

Vodovodní přípojka bude napojena na stávající vodovodní řád DN 50 PE, který je v majetku SmVak. Tento vodovodní řád je veden souběžně s místní komunikací, přípojka bude provedena navrtávkou stávajícího potrubí soupravou domácí přípojky HAWLE, přívodní potrubí o DN 32. Bude vedena pod místní komunikací na pozemek stavebníka a dále průchodkou základového pásu do technické místnosti. Zakončena bude vodoměrnou soustavou HAWLE.

Vodovodní přípojka, její projektová dokumentace a realizace bude provedena společností SmVaK na základě uzavřené smlouvy o dílo.

##### **b) elektrická energie**

NN přípojka bude přivedena na pozemek investora z nadzemního vedení NN. Elektroměrová rozvodnice s přípojkovou skříní bude umístěna ve sloupku v oplocení pozemku, tak aby byla přístupná z veřejné komunikace. Bude obsahovat jednosazbové měření 400V, 0-25A (měření ČEZ Distribuce a.s.). Před elektroměrem bude osazen hlavní jistič s proudovou hodnotou 25/3 /25A, char.B/. Elektroměrová rozvodnice bude v provedení pro venkovní montáž a typ a provedení rozvodnice bude shodný s typem schváleným příslušným rozvodným závodem (viz. technické podmínky ČEZ distribuce a.s.). Z elektroměrové rozvodnice povede kabel CYKY 4B\*16 ve výkopu krytí 80 cm. Kabel bude uložen v pískovém loži 10cm a zakryt betonovými nebo plastovými kab.deskami a označen výstražnou folií. Stejnou trasou povede ovládací vedení k HDO /CYKY 4D\*1.5 a uzemňovací přívod FeZn 30/4. Bude uložen pod pískovým ložem.

NN přípojka není součástí tohoto projektu, přípojka bude realizována na základě smlouvy společností ČEZ distribuce a.s.

##### **c) plynovod**

Plynovodní přípojka bude napojena na veřejný plynovod ocelovým potrubím DN 25 mm o délce 10,0 m.

##### **d) splašková kanalizace**

Odpadní splaškové vody budou svedeny ležatým KG potrubím do bezodtokové žumpy na pozemku stavebníka.

##### **e) dešťová kanalizace**

Odpadní dešťové vody ze střechy budou svedeny přes lapače střešních splavenin (Geigry) sběrným potrubím do záchytné plastové nádrže (zpětné využití zachycené vody pro údržbu zeleně), pak přepadovým spojovacím potrubím do vsakovací jímky, do které budou taky svedeny dešťové vody ze

zpevněných ploch odvodňovacími žlaby. Pro možnost pročištění dešťové kanalizace budou obě větve osazeny revizními šachtami WAVIN 315.

#### **B.4 Dopravní řešení**

##### ***a) popis dopravního řešení***

Pozemek je napojen na místní komunikaci, napojení nemovitosti zřízením sjezdu nevyžaduje dopravní značení.

##### ***b) napojení území na stávající dopravní infrastrukturu***

Jelikož se jedná o napojení území na místní komunikaci, bude provedeno zřízením sjezdu. Sjezd bude určen pro zajištění a výjezd vozidla z parkovacího místa na místní komunikaci.

##### ***c) doprava v klidu***

Doprava v klidu je řešena dvojicí garážového parkovacího stání a dvojicí odstavného stání na zpevněné ploše před garážemi. Uvedené řešení je v souladu s ČSN 6110 (jedna bytová jednotka nad 100m<sup>2</sup> dvě parkovací stání).

#### **B.5 Řešení vegetace a souvisejících terénních úprav**

##### ***a) terénní úpravy***

Realizace stavby nevyžaduje výrazné řešení terénních úprav. Pozemek je rovinný, v mírném sklonu směrem k jihovýchodu. Po dokončení stavby bude provedena úprava plochy terénu okolí stavby, budou provedeny zpevněné plochy dle výkresové dokumentace, ostatní plocha bude oseta travním semenem.

##### ***b) použité vegetační prvky***

Pro realizaci stavby nejsou navrhovány žádné vegetační úpravy ani vegetační prvky.

##### ***c) biotechnická opatření***

Charakter a velikost stavby nevyžaduje soustředěnou biotechnickou úpravu jako např. vybudování protierozních průlehů, hrázek apod. Pozemek není ohrožen vodní ani větrnou erozí, poměry v území se stavbou nezmění. Nejsou zapotřebí.

#### **B.6 Popis vlivů stavby na životní prostředí a jeho ochrana**

##### ***a) vliv stavby na životní prostředí – ovzduší, hluk, vodu, odpady a půdu***

Stavba je nevýrobním objektem a svým provozem – užíváním nebudou vznikat vzdušné, ani hlukové exhalace. Stavba nebude mít negativní vliv na životní prostředí - ovzduší, hluk, vodu, odpady ani půdu.

##### ***b) vliv stavby na přírodu a krajinu***

Stavba RD včetně vybudování zpevněných ploch nebudou mít negativní vliv na ochranu dřevin, rostlin a živočichů.

##### ***c) vliv stavby na soustavu chráněných území Natura 2000***

Stavba se nenachází v chráněném území dle směrnice 2009/147/ES o ochraně volně žijících ptáků, dle směrnice 92/43/EHS o ochraně přírodních stanovišť ve smyslu zákona 114/1992 Sb. [6]

##### ***d) návrh zohlednění podmínek ze závěru zjišťovacího řízení nebo stanoviska EIA***

Stavba nevyžaduje posuzování vlivů konkrétního záměru na životní prostředí dle EIA, nejedná se o územní řízení dle stavebního zákona č. 183/2006 Sb. [14] spojeného s procesem posuzování vlivů na životní prostředí pro vydání územního rozhodnutí.

##### ***e) navrhovaná ochranná a bezpečnostní pásma, rozsah omezení a podmínky ochrany podle jiných právních předpisů***

Nebyla navržena žádná ochranná a bezpečnostní pásma, není předmětem této dokumentace, projekt neřeší.

## **B.7 Ochrana obyvatelstva**

### ***Splnění základních požadavků z hlediska plnění úkolů ochrany obyvatelstva***

Podle vyhl. 380/2002 Sb. [18] k přípravě a provádění úkolů ochrany obyvatelstva stavba nebude zařazována do systému staveb dle §22 uvedené vyhlášky - stavebně technické požadavky na stavby civilní ochrany a stavby dotčené požadavky civilní ochrany nebudou uplatňovány.

Rodinný dům nebude schopen plnit funkce stálých úkrytů, ochranných systémů podzemních dopravních staveb, improvizovaných úkrytů ani staveb pro průmyslovou výrobu a skladování.

Nejedná se o výrobu, nepředpokládá se únik škodlivých látek jako např. chlór, čpavek apod. v blízkém okolí stavby. Nejsou žádné požadavky z hlediska mimořádných situací.

## **B.8 Zásady organizace výstavby**

### ***a) potřeby a spotřeby rozhodujících médií a hmot, jejich zajištění***

Staveniště bude zajištěno dodávkou elektrické energie a vody ze stávajícího rodinného domu č.p.30, který je rovněž v majetku stavebníka. Zásobování stavby a přesuny hmot bude zajišťováno po místní komunikaci.

### ***b) odvodnění staveniště***

Jedná se o stavbu, která svým rozsahem a svými rozměry nevyžaduje samostatného řešení odvodnění staveniště, proto není v projektu neřešeno.

### ***c) napojení staveniště na stávající dopravní a technickou infrastrukturu***

Napojení stavby na dopravní a technickou infrastrukturu zůstává stávající – stavba je na dopravní infrastrukturu napojena pomocí místní komunikace Horní.

### ***d) vliv provádění stavby na okolní stavby a pozemky***

Provádění stavby nebude mít negativní vliv na okolní stavby ani pozemky. Při realizaci stavby je potřeba minimalizovat dopady na okolí staveniště z hlediska hluku, vibrací, prašnosti apod., aby nebyly překročeny hygienické limity pro tyto negativní vlivy. Případné znečištění místní komunikace nánosem bláta od kol nákladních, osobních či jiných pracovních strojů, stavebník zajistí jeho odstranění.

### ***e) ochrana okolí staveniště a požadavky na související asanace, demolice, kácení dřevin***

Vzhledem k tomu, že se jedná vcelku o realizaci jednoduché stavby a při stavbě budou použity běžné drobné stavební elektrické stroje a ruční nářadí (např. míchačka, vrtačka, el. kompresor), které splňují požadavky nařízení vlády ze dne 21.1. 2004, kterým se mění nařízení vlády č. 272/2011 Sb. [26] o ochraně zdraví před nebezpečnými účinky hluku a vibrací, uveřejněné ve sbírce zákonů ČR č. 88/2004 Sb. a zejména § 11 – Hluk v chráněném venkovním prostoru, v chráněných vnitřních prostorech staveb a v chráněných venkovních prostorech staveb a § 12 – Nejvyšší přípustné hodnoty hluku ve venkovním prostoru, není potřeba zvláštní ochrany okolí před hlukem. Pracovní doba, při provádění stavby, bude v časovém rozmezí dle výše uvedeného předpisu, budou požadavky na nejvyšší přípustnou ekvivalentní hladinu akustického tlaku dle příslušného předpisu splněny.

Skladovaný prašný materiál bude řádně zakryt a při manipulaci s ním bude pokud možno zkrápěn vodou, aby se zamezilo nadměrné prašnosti. Dopravní prostředky budou při odjezdu na veřejnou komunikaci očištěny.

Odpady, které vzniknou při výstavbě, budou likvidovány v souladu se zákonem č.185/2001 Sb. [11] o odpadech, jeho prováděcími předpisy a předpisy s ním. Při veškerých pracích je nutno dodržovat bezpečnostní předpisy, zejména nařízení vlády č. 591/2006 Sb. [25] o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích. Staveniště se musí zařídit, uspořádat a vybavit přísunovými cestami pro dopravu materiálu tak, aby se stavba mohla řádně a bezpečně provádět.

Nebudou prováděny žádné demolice ani kácení dřevin.

### ***f) maximální zábory pro staveniště (dočasné i trvalé)***

Stavba nevyžaduje zřízení žádných trvalých deponií, bude zřízena pouze dočasná deponie pro ukládání vytěžené zeminy při provádění zemních prací, tato bude následně využita pro terénní úpravy.



### **g) maximální produkovaná množství a druhy odpadů a emisí při výstavbě, jejich likvidace**

Veškeré odpady vzniklé při stavebních pracích zařídí a zlikviduje stavebník (dodavatel stavby) v souladu se zákonem 185/2001 Sb. [11] ve znění pozdějších předpisů. Likvidace stavebních odpadů bude stavebníkem deklarována evidencí o likvidaci odpadů při kolaudačním řízení. Stavba nebude mít negativní vliv na životní prostředí.

V rámci stavebních prací budou vznikat odpady v malých objemech, např. různé úlomky, odřezky, plastové obaly atd.

*Přehled odpadů :*

Kód	Kategorie	Skupina	Název
17 01 07	O	1	Směsi nebo oddělené frakce betonu, cihel, tašek a keramických výrobků
17 02 01	O	1	Dřevo
17 02 02	O	1	Sklo
17 02 03	O	1	Plasty
17 04 02	O	1	Hliník
17 04 05	O	1	Čelesto a ocel
17 04 11	O	1	Kabely neuvedené pod 17 04 10
17 06 04	O	1	Izolační materiály neuvedené pod čísla 17 06 01 a 17 06 03

Odpady, které vzniknou při stavbě, budou v souladu se zákonem č.185/2001 Sb. [11] o odpadech a jeho prováděcími předpisy a předpisy s ním souvisejícími separovány, likvidovány a odvázeny k recyklaci nebo na povolenou skládku.

### **h) bilance zemních prací, požadavky na přísun nebo deponie zemín**

Bude provedena skrývka ornice a podorníci, výkopy základových pásů.

Vytěžená zemina ze skrývky ornice a podorníci bude ukládána v dočasné deponii na pozemku stavebníka. Vytěžená zemina bude později využita na terénní úpravy, případná přebytečná část bude odvezena na skládku.

### **i) ochrana životního prostředí při výstavbě**

Vlastní realizace stavby neklade žádné mimořádné nároky na ochranu životního prostředí. Provádění stavby bude šetrným způsobem s ohledem na životní prostředí. Dodavatel stavby bude minimalizovat hlučnost a prašnost na staveništi. Při provádění stavby je nutno dbát na ochranu proti hluku dle nařízení vlády č. 272/2011 Sb. [26], o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací.

Hygienický limit akustického tlaku ze stavební činnosti nesmí přesahovat  $L_{Aeq,s}$  65 dB v době od 7,00 - 21,00 hod.,  $L_{Aeq,s}$  60 dB v době od 6,00 - 7,00 a od 21,00 - 22,00 hod. a  $L_{Aeq,s}$  55 dB v době od 22,00 - 6,00 hod ve venkovním chráněném prostoru.

Stavební práce budou prováděny pouze v době od 7,00 hod do 18,00 hod, při dodržení akustických opatření (např. protihlukové stěny u sbíječek, seznámení obyvatelů přilehlého domu před započítím hlučných prací atd.) a hluk ze stavební činnosti nepřekročí ve venkovním chráněném prostoru staveb hygienický limit  $L_{Aeq,s}$  65 dB.

### **j) zásady bezpečnosti a ochrany zdraví při práci na staveništi, posouzení potřeby koordinátora bezpečnosti a ochrany zdraví při práci podle jiných právních předpisů**

Při výstavbě musí být dodrženy veškeré bezpečnostní předpisy pro práce ve stavebnictví. Pro provádění stavby budou platit všeobecné bezpečnostní opatření bez zvláštních nařízení.

### **k) úpravy pro bezbariérové užívání výstavbou dotčených staveb**

Stavebními úpravami nebudou dotčeny žádné jiné stavby, dokumentace neřeší.

### **l) zásady pro dopravně inženýrské opatření**

V rámci výstavby bude provedeno pouze vymezení a označení stavby, jiné zvláštní podmínky nejsou stanoveny.

***m) stanovení speciálních podmínek pro provádění stavby (provádění stavby za provozu, opatření proti účinkům vnějšího prostředí při výstavbě apod.)***

Provádění stavby nevyžaduje stanovení žádných speciálních podmínek.

***n) postup výstavby, rozhodující dílčí termíny***

Stavba bude započata ihned po vydání příslušného povolení, stavba nebude etapizována, po ukončení provedených úprav bude požádáno o vydání kolaudačního souhlasu s povolením pro užití stavby.

Během výstavby bude provedena kontrolní prohlídka po zhotovení hrubé stavby za účasti zástupce stavebního úřadu města Vratimov, další kontrolní prohlídka není stanovena, bude provedena až při kolaudačním řízení.

Předpokládaný termín ukončení stavby je 31.12.2018.

**Projektová dokumentace  
pro společný územní souhlas a souhlas  
s provedením ohlášeného stavebního záměru**  
dle ustanovení §96 zákona č. 183/2006 Sb.  
a §104 zákona č. 183/2006 Sb.

**část C**

**SITUAČNÍ VÝKRESY**

Vypracoval : Marek Bajer  
Datum : 04/2017

## **Obsah:**

- C.1 Situační výkres širších vztahů
- C.2 Celkový situační výkres stavby
- C.3 Koordinační situace
- C.4 Katastrální situační výkres
- C.5 Speciální situační výkresy

**C.1 Situační výkres širších vztahů**

Není řešeno.

**C.2 Celkový situační výkres stavby**

Není řešeno.

**C.3 Koordinační situace**

Viz. výkres situace.

**C.4 Katastrální situační výkres**

Není řešeno.

**C.5 Speciální situační výkresy**

Nebylo potřeba zpracovat speciální situační výkresy.

**Projektová dokumentace  
pro společný územní souhlas a souhlas  
s provedením ohlášeného stavebního záměru  
dle ustanovení §96 zákona č. 183/2006 Sb.  
a §104 zákona č. 183/2006 Sb.**

**část D**

**DOKUMENTACE OBJEKTŮ A  
TECHNICKÝCH  
A TECHNOLOGICKÝCH ZAŘÍZENÍ**

Vypracoval : Marek Bajer  
Datum : 04/2017

## **Obsah:**

D.1 Dokumentace stavebního nebo inženýrského objektu

D.2 Dokumentace technických a technologických zařízení

### D.1.1 Architektonicko-stavební řešení

#### a) Technická zpráva

Jedná se o novostavbu rodinného domu k účelu bydlení.

b.1) Stavební parcela je rovinaná, bez vzrostlé zeleně, převážně s travním porostem. Návrh využít volnosti dané lokalitou a pozemkem.

Návrh a umístění stavby vychází z regulativů daných územním plánem města Ostravy. Stavba je navržena tak, aby respektovala odstupové vzdálenosti od hranic pozemku, který je převážně obdélníkového tvaru, jedná se o jeden SO 01.

b.2) Jedná se o dvoupodlažní stavbu rodinného domu, jehož součástí je i garáž pro dvě vozidla. Navržený objekt je hmotově a geometricky jednoduchý, hlavní hmota objektu má podstavu obdélníkového půdorysného tvaru, do kterého jsou vklíněny střechy balkonu a vstupu do domu. Objekt je dvoupodlažní, dům je ukončen valbovou střechou se sklonem 30°. Hlavní vstup do objektu a vjezd do garáže je navržen na severovýchodní fasádě domu. Navrhovaná stavba svou výškou nepřesahuje okolní zástavbu. Dispoziční řešení je zřejmé z výkresové dokumentace.

b.3) Dispozičně je objekt řešen tak, že hlavní vstup a vjezd do budovy je orientován od severní strany z místní komunikace.

V 1.NP se nachází zádveří, vstupní hala s dominantním schodištěm, kuchyň, obývací pokoj, pracovna, dvě koupelny, technická místnost a dvojgaráž. V 2.NP se nachází hala, dvě ložnice, 3 pokoje, koupelna a na jižní stranu vysunutý balkon.

b.4) Ze strany od místní komunikace budou provedeny zpevněné plochy pro vstup do domu a vjezd do garáže, na jižní straně budovy je rozsáhlý pozemek, který bude sloužit při využití volného času. Pozemek bude po dostavbě domu a po terénních úpravách oset travním semenem.

b.5) Na tuto stavbu se nevztahuje povinnost řešení bezbariérového řešení staveb a navazujících veřejně přístupných ploch a komunikací dle vyhl. 398/2009 Sb. [21]

#### b) výkresová část

Viz. příloha

### D.1.2 Stavebně konstrukční řešení

#### a) Technická zpráva

##### ▪ Výkopy

Výkopy pro základy budou prováděny v zemině v horizontech jednotlivých vrstev pevnostní třídy těžitelnosti 2 až 3. Vytěžená zemina ze skrývky ornice a podorníčí bude ukládána v mezideponii na pozemku stavebníka, část bude využita na terénní úpravy a přebytečná odvážena na skládku.

Podsypy budou prováděny ze štěrku frakce 16-32, budou zhutněny na 250 kPa.

##### ▪ Založení stavby

Objekt bude založen na betonových základových pásech šířky 400 mm, které budou provedeny z bednicích tvarovek vylitých betonem pevnostní třídy C16/20. Pásky budou vyztuženy žebírkovými ocelovými tyčemi  $\varnothing 10$  mm z oceli 10 425 v každé ložné spáře. Založení stavby bude provedeno do nezamrzé hloubky 1200 mm pod úroveň terénu. Do základových pásek bude vložen zemnicí pásek bleskosvodu a bude ponechán prostup pro přivedení elektrické energie, vody a splaškové kanalizace.

Základové pásky budou izolovány drenážní tepelnou izolací ISOVER EPS DD Universal, určenou pro spodní stavbu, se součinitelem tepelné vodivosti  $\lambda = 0,035$  W/mK. Izolace bude chráněna ochrannou polyesterovou geotextilií Zemtex 300g/m<sup>2</sup>, štěrkopískovým zásypem.

Nosnou konstrukci podlahy tvoří monolitická základová deska z betonu pevnostní třídy C20/25, která bude vyztužena KARI sítí KH 20 150x150x8 mm. Bude ležet na zhutněném štěrkopískovém podsypu (kamenivo frakce 16-32 zhutněné na 250 kPa), který bude od rostlého terénu oddělen geotextilií GUTTATEX 300.



#### ▪ **Hydroizolace spodní stavby**

Hydroizolace spodní stavby - základových pásů a desky, budou tvořit dvě navařené vrstvy hydroizolačních pásů z SBS modifikovaného asfaltu. Na základovou desku, která bude po očištění ošetřena asfaltovým penetračním nátěrem, bude navařena první hydroizolační vrstva GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL. Na ni pak druhá hydroizolační vrstva ELASTEK 40 SPECIAL MINERAL (2x 4 mm). Izolační pásy nutno při navařování přeložit alespoň o 10 cm.

Tato izolace položená ve dvou vrstvách je odolná jak proti zemní vlhkosti, gravitační i tlakové vodě, tak i jako ochrana proti případnému zvýšenému pronikání radonu z podlaží.

#### ▪ **Svislé nosné konstrukce**

##### ***Obvodové nosné zdivo***

Obvodové zdivo bude vyzděno z nosných keramických cihelných bloků POROTHERM 40 PROFI Dryfix na tzv. vazákovou vazbu, kdy se cihelné bloky překrývají  $\frac{1}{2}$  přes sebe. Zdění se provádí na zdicí pěnu POROTHERM DRYFIX, kromě první vrstvy zdiva bude založena do maltového lože 20mm. Zdivo bude zatepleno kontaktním zateplovacím systémem ISOVER EPS 100F sestávajícího z lepící stěrky, fasádních zateplovacích desek z polystyrénu ISOVER EPS 100F mm, z lepící stěrky vyztužené sklotextilní síťovinou (armovací perlinka, oka 4x4 mm), z difúzně otevřeného základního nátěru a ze strukturální barvené omítky (škrábané).

Zateplovací systém spolu se zdivem vytváří homogenní stavební konstrukci s konstantními difuzními vlastnostmi v celém průřezu.

##### ***Sloupy***

Nosné sloupy, podpírající balkónový ochoz, jsou tvořeny svařencem dvou ocelových profilů UPE140. Na spodní část těchto sloupů jsou navařeny patní ocelové stykové desky tloušťky 8 mm. Tyto jsou uchyceny pomocí ocelových šroubových kotev, zalitých do betonových patních základů 300x300, založených do nezamrzé hloubky 1100 mm pod úroveň terénu.

Po svaření a provedení instalace sloupu, bude dutý prostor sloupu vylit betonem pevnostní třídy C16/20. Sloupy budou pohledově obloženy cihelným zdivem a omítnuty.

#### ▪ **Svislé nenosné konstrukce**

##### ***Vnitřní nenosné dělící příčky***

Vnitřní nenosné příčkovky budou vyzděny z keramických cihelných bloků POROTHERM 11,5 a 14 PROFI Dryfix pevnostní třídy P8. Způsob zdění a uložení první vrstvy je stejný jako u obvodového zdiva. Příčky budou od stropní konstrukce oddílány na výšku 10 mm a dilatace bude vyplněna PUR pěnou.

#### ▪ **Vodorovné konstrukce**

##### ***Podlaha 1.NP na zemině***

Podlahu 1.NP tvoří základová deska tl. 150 mm, která leží na zhutněném drceném kamenivu frakce 16-32 mm. Zhutněné kamenivo je od rostlého terénu separováno geotextilií Zemtex 300g/m<sup>2</sup>. Vlastní podlaha je od spodní podkladové základové desky odizolovaná proti pronikání vlhkosti a radonu podkladní vrstvou hydroizolace GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL a krycí hydroizolační vrstvou ELASTEK 40 SPECIAL MINERAL, obě vrstvy o tloušťce 4 mm. Podkladní vrstva hydroizolace je navařena na povrch základové desky, která je ošetřena asfaltovým penetračním nátěrem. Pro zlepšení tepelných podmínek je podlaha zateplena polystyrénem ISOVER EPS 200S tl.140 mm. Na tuto tepelnou izolaci je položena separační fólie DEHTOMA A 330H (k zabránění pronikání lité podlahy do této izolace), podkladní EPS deska podlahového topení DEKPERIMETER tl. 50 mm, anhydritová samonivelační litá podlaha, nášlapná vrstva - keramická dlažba nebo podlahová kratina FATRA Thermofix.

## **Podlaha 2.NP**

Nosnou část podlahy 2. nadzemního podlaží tvoří stropními nosníky POROTHERM a betonová zálivka o výšce 250 mm. Nosníky budou položeny dle projektové dokumentace s osovou vzdáleností 500 mm. Na tyto stropní nosníky budou položeny keramické stropní vložky MIAKO 23/50 PTH. Na zmonolitnění celé konstrukce stropu bude použita betonová zálivka z betonu pevnostní třídy C25/30, která bude vylita do výšky 60 mm nad stropními keramickými vložkami MIAKO 19/50 PTH a vyztužena ocelovým KARI sítí 100x100x6 mm. Tím vznikne monolitická nosná konstrukce stropu o tloušťce 250 mm.

Před betonáží stropních nosníků je tyto nutno podepřít v příčném půdorysném směru montážními stojkami s rozstupem max. 1500 mm. Tyto se mohou odstranit až po vytvrdnutí a vyzrání betonu, až potom má stropní konstrukce požadovanou spolehlivost pro rovnoměrné spojitě i mezní zatížení.

Nenosná část podlahy je od betonové nosné konstrukce oddělena kročejovou akustickou izolací ISOVER EPS RigiFloor 5000 o tl. 40 mm, která je výrobcem určena pro zvukové i tepelné izolace těžkých plovoucích podlah, pod zálivkou min. tl. 50 mm. Desky jsou určeny pro celkové zatížení působící na izolační desku do 5 kN/m<sup>2</sup>. Použitím těchto desek dojde ke snížení hladiny akustického tlaku kročejového hluku o 28 dB. Na tuto kročejovou izolaci je položena separační PE fólie, podkladní EPS deska podlahového topení DEKPERIMETER tl. 50 mm, anhydritová litá podlaha 50 mm a nášlapná vrstva - keramická dlažba nebo podlahová kratina FATRA Thermofix.

## **Strop nad 2.NP**

Strop budou tvořit sádrokartónové desky KNAUF RED 12,5 mm s požární odolností REI 30, stropy v koupelnách budou ze sádrokartónových desek pro vlhké a mokré prostředí KNAUF Aquapanel 12,5 mm, s požární odolností EI 30. Tyto desky budou sešroubovány a zavěšeny na pérových závěsech a CD nosných a montážních nosnících. Závěsy budou uchyceny do dolních pásnic příhradových vazníků.

Na sádrokartónové desky bude zevnitř natažena parotěsná polyetylenová Parozábrana Isover VARIO KM DUPLEX UV, zesílena výztužnou mřížkou 6x8 mm. Strop bude tepelně izolován dvěma vrstvami izolace ISOVER UNIROL PROFI o celkové tloušťce 240 mm, součinitelem tepelné vodivosti  $\lambda = 0,033 \text{ W/mK}$ .

V místnosti č. 201 (Hale) bude v sádrokartónovém stropě umístěn revizní výlez o rozměru 540x700 mm, aby bylo možno provádět kontrolu a revizi střechy zevnitř.

### **▪ Konstrukce střechy**

Nosná konstrukce střechy je tvořena dřevěným krovem s vaznicovou soustavou. Střední vaznice jsou podpírány soustavou sloupků, pozednice jsou kotveny do pozedních věnců a stabilizovány ocelovými pásnicemi zalitými v podlaze 2.NP.

Konstrukce střechy je dále tvořena soustavou krokví, které nesou kontralatě a latě, skládanou střešní krytinou z keramických tašek, pojistnou hydroizolaci ISOVER TYVEK SOLID (difúzní fólii), parozábranou Isover VARIO KM DUPLEX UV, mezikroevní tepelnou izolaci ISOVER UNIROL PROFI. Z vnitřní strany je střecha uzavřena protipožárním SDK KNAUF RED tl. 12,5 mm. Proti plísni, houbám a dřevokaznému hmyzu budou dřevěné prvky krovu chráněny chemickou impregnací čirým přípravkem Bochemit QB.

Viditelné dřevěné prvky krovu v interiéru (sloupky, pásy apod.) budou pro zvýšení požární odolnosti na R30 chráněny protipožárním nátěrem FLAMIZOL.

Střecha bude pro svedení dešťových vod vybavena okapovým systémem LINDAB Reinline. Systém bude uchycen ke střeše tlakovými háky Lindab, svodové roury budou uchyceny do fasády uchycovacími trny s objímkami Lindab. Vyústění svodových rour bude do lapačů střešních splavenin, které budou napojeny do kanalizačního dešťového potrubí.

### **▪ Vertikální komunikace - schodiště**

Jedná se o lehkou ocelovou konstrukci obloukového schodiště se zábradlím. Spodní část schodiště bude ukotveno pomocí ocelových kotev do železobetonové základové desky. Horní část bude rovněž pomocí ocelových kotev uchycena do nosné části podlahy 2. nadzemního podlaží. Přesné provedení těchto konstrukcí bude předmětem výběrového řízení investora, kdy se tento rozhodne pro přesný

architektonický detail zábradlí, tvar schodišťového ramene a schodišťových stupňů. Předmětem této dodávky bude i statický výpočet schodiště.

Navrhované schodiště respektuje normu ČSN 73 4130 [2] a násl. změn pro navrhování vertikálních komunikací.

#### ▪ **Předsazené prvky – konstrukce balkónu**

Balkónovou desku tvoří křížem vyztužená betonová deska, která není konstrukčně řešena jako konzola, ale je vynesena TB trémkem, který je podepřen 2 monolityckými sloupky.

Nosná část je opatřena tepelnou izolací proti zamezení tepelných mostů, hydroizolací, betonovou mazaninou a nášlapnou vrstvou.

Zábradlí je tvořeno dřevěnými sloupky, madlem a ocelovými montážními konzolami, uchycenými do nosné části balkónu. Přesný tvar sloupků a ochranného madla si stavebník vybere dle svého výběru.

#### ▪ **Vnitřní povrchy**

Vnitřní strana obvodového zdiva a obě strany vnitřních příček jsou opatřeny univerzální omítkou POROTHERM UNI, penetrovány univerzální penetračním nátěrem Primalex a opatřeny ořezuvzdorným nátěrem Primalex PLUS (bělost min. 82 %). Při provádění omítek budou použity rohové pozinkované omítkové profily. V technické místnosti a ve všech koupelnách bude dle výběru investora proveden keramický obklad do výše 2000 mm.

#### ▪ **Výplně stavebních otvorů**

##### **Okna**

Okna budou plastová, TYP PREMIUM PLUS 96 fy DEC Plast, síla rámu 96 mm. Rám bude osazen izolačním trojsklem plněným inertním plynem Kryptonem. Okna budou osazena vnitřními a venkovními plastovými parapetními deskami. Budou osazena a zapěněna PUR pěnou, ve vzdálenosti 170 mm od venkovní fasády do vylamovací drátky cihelného bloku vyplněného extrudovaným polystyrénem.

##### **Dveře**

Všechny vnitřní dveře budou dřevěné, plné nebo prosklené, osazeny dudou do ocelových zárubní s dřevěnou obločkou. Venkovní vstupní dveře budou rovněž dřevěné, osazené do dřevěných zárubní, avšak musí být provedeny a určeny pro venkovní použití.

#### ▪ **Truhlářské konstrukce**

Jedná se o podbití přesahů střechy, bude provedeno z dřevěných latí, které budou před montáží naimpregnovány přípravkem Bochemit Forte proti dřevokazným plísním, houbám a dřevokaznému hmyzu. Povrch bude opatřen lazurovacím nátěrem.

#### ▪ **Klempířské konstrukce**

Celý okapní systém bude tvořen souborem prvků LINDAB Reinline. Tímto systémem jsou řešeny jak okapní tlaby, svislé roury, okapní kotlíky, lapače střešních splavenin i montážní prvky jako jsou háky či objímky rour s kotvou nebo hřebem, tlabové spojky apod.

#### ▪ **Zámečnické konstrukce**

Jedná se o lehkou ocelovou konstrukci zábradlí pro vertikální konstrukci schodiště a zábradlí, limitující pohyb osob na balkónu. Přesné provedení těchto konstrukcí bude předmětem výběrového řízení investora, kdy se tento rozhodne pro přesný detail zábradlí a jeho architektonický tvar.

#### ▪ **Vnější povrchy**

Na konečnou úpravu fasády domu je použita tenkovrstvá silikonová probarvená omítka Baumit SilikonTop, která je vysoce pružná, má výrazně sníženou povrchovou nasákavost a je difúzně otevřená. Je možno použít i silikonovou omítku podobných vlastností od jiného výrobce (Weber apod.)

### **c) Statické posouzení**

#### **1) ověření základního koncepčního řešení nosné konstrukce**

Jedná se o obvodový konstrukční systém, kde jsou spřažené konstrukční prvky rozmístěny po obvodu objektu. Byla navržena dvoupodlažní stavební konstrukce, kde lineární požadavky na tuhost svislých prvků pro přenesení vodorovného zatížení zajišťuje nosné obvodové zdivo, které má pro dvoupodlažní stavbu potřebnou pevnost, nosnost a tuhost.

K zajištění prostorové tuhosti a stability, k zamezení vodorovných deformací svislých prvků obvodového pláště z cihelných bloků POROTHERM 40 Profi DRYFIX, je využito spolupůsobení stropní konstrukce a ztužujících věnců. Toto spolupůsobení stropní konstrukce zabezpečí dostatečnou ohybovou a smykovou tuhost obvodového nosného zdiva, aby nedošlo k jeho zřícení.

Nad okenními a dveřními otvory jsou umístěny nosné prvky (překlady), které jsou schopny přenášet pomocí svislých podpor podél otvoru zatížení do přilehlých částí zdiva.

#### **2) posouzení stability konstrukce**

Konstrukce byla navržena tak, aby odolala jak stálému, tak náhodilému normovému zatížení, které by způsobilo její změnu napjatosti, přetvoření nebo tvaru a polohy. Systém v maximální míře odolává vodorovným zatížením a umožňuje optimálně využít vlastní hmotnosti ke zvýšení stability a snížení tahových namáhání svislých prvků.

Stabilita této konstrukce je schopná odolávat účinkům zatížení, aniž by došlo k náhlé podstatné změně tvaru či náhlého poklesu únosnosti (tvarové stability) nebo k posuvu či pootočení, zaboření, popř. překocení (polohové stability).

Konstrukce rovněž bude odolávat vnějším fyzikálním vlivům, které působící na konstrukci, které vyvolávají silové a přetvárné účinky (teplota, smršťování, tlak zeminy apod.).

Budova bude vyžděna ze stavebnicových dílů firmy POROTHERM, kdy tato má své konstrukce testovány a certifikovány jak staticky, tak i zdravotně a ekologicky.

#### **3) stanovení rozměrů hlavních prvků nosné konstrukce včetně jejího založení**

Základové pásy z bednicích tvarovek BETA BTB 50/40/24	- založení 1200 mm do půdy
Obvodové zdivo POROTHERM 40 Profi DRYFIX	- založení na základovou desku
Stropní nosníky POT	- založení s přesahem 125 a 187,5 mm
Překlady POROTHERM 7	- založení s přesahem 125 mm

#### **Závěr:**

Statické posouzení vychází ze znalosti věci, z technických podkladů a statických tabulek výrobců.

#### **d) Plán kontroly spolehlivosti konstrukcí**

Plán kontroly spolehlivosti konstrukcí pro provedení jejich kontroly z hlediska jejich budoucího využití nebyl vypracován.

### **D.1.3 Požárně bezpečnostní řešení**

Požárně bezpečnostní řešení není předmětem této dokumentace.

### **D.1.4 Technika prostředí staveb**

#### **a) Ústřední vytápění**

Řešení ústředního vytápění není předmětem této dokumentace.

#### **b) Vnitřní rozvody vody**

Vnitřní vodovod navazuje na vodovodní přípojku. Vlastní rozvod vodovodu bude dále veden v podlaze přízemí a v jednotlivých stoupačkách. Rozvod vodovodu dále bude veden v podlaze. Příprava TUV je řešena pomocí solárních kolektorův kombinaci v první variantě s plynovým kondenzačním kotlem a ve druhé variantě v kombinaci s kotlem elektrickým. Veškerý rozvod vody bude proveden z plastového potrubí PP-R EKOPLASTIK PN 16. V projektu byly použity následující světlosti: DN 16, 20, 25 a 32. Izolace potrubí bude provedena izolačními pozdry s minerální vlny ROCKWOOL FLEXOROCK. Armatury tvoří běžné uzavírací a vypouštěcí závitové kulové kohouty a ventily na

vodu, dále zpětné ventily a pojistné ventily na přípojce studené vody do ohřívače. Pro připojení stojánkových baterií a splachovacích zařízení budou instalovány rohové ventily.

**c) *Vnitřní rozvody kanalizace***

Vnitřní rozvody kanalizace budou provedeny z HT trub. Výtoky zařizovacích předmětů budou pospojovány a napojeny do vyvedeného KG potrubí v základové desce.

**c) *Zařizovací předměty***

Všechny zařizovací předměty budou zabudovány včetně armatur, potřebného vypouštění, příslušenství a šroubení. Zařizovací předměty dle výběru z katalogu a upřesnění investora. Výrobky musí mít technický popis.

**d) *Vzduchotechnika***

V tomto objektu se nenachází žádné vzduchotechnické zařízení.

**e) *Rozvody NN***

Elektroměrová rozvodnice s přípojkovou skříní bude umístěna ve sloupku v oplocení pozemku, tak aby byla přístupná z veřejné komunikace. Bude obsahovat jednosazbové měření 400V, 0-25A (měření ČEZ Distribuce a.s.). Před elektroměrem bude osazen hlavní jistič s proudovou hodnotou 25/3 /25A, char.B/. Elektroměrová rozvodnice bude v provedení pro venkovní montáž a typ a provedení rozvodnice bude shodný s typem schváleným příslušným rozvodným závodem. Z elektroměrové rozvodnice povede kabel CYKY 4B\*16 ve výkopu krytí 80 cm do budovy rodinného domu. Kabel bude uložen v pískovém loži 10cm a zakryt betonovými nebo plastovými kab.deskami a označen výstražnou folií. Stejnou trasou povede ovládací vedení k HDO /CYKY 4D\*1.5 a uzemňovací přívod FeZn 30/4. Bude uložen pod pískovým ložem.

Vnitřní rozvody budou rozvedeny dle požadavku investora z podružného rozváděče, umístěného v technické místnosti.

**Projektová dokumentace  
pro společný územní souhlas a souhlas  
s provedením ohlášeného stavebního záměru**  
dle ustanovení §96 zákona č. 183/2006 Sb.  
a §104 zákona č. 183/2006 Sb.

**část E**

**DOKLADOVÁ ČÁST**

Vypracoval : Marek Bajer  
Datum : 04/2017

## **Obsah:**

E.1 Závazná stanoviska, stanoviska, rozhodnutí, vyjádření dotčených orgánů

E.2 Stanoviska vlastníků veřejné dopravní a technické infrastruktury

E.3 Geodetický podklad pro projektovou činnost zpracovaný podle jiných právních předpisů

E.4 Projekt zpracovaný báňským projektantem

E.5 Průkaz energetické náročnosti budovy podle zákona o hospodaření energií

E.6 Ostatní stanoviska, vyjádření, posudky a výsledky jednání vedených v průběhu zpracování dokumentace

**E.1 Závazná stanoviska, stanoviska, rozhodnutí, vyjádření dotčených orgánů**

Není předmětem této dokumentace.

**E.2 Stanoviska vlastníků veřejné dopravní a technické infrastruktury**

Není předmětem této dokumentace.

**E.3 Geodetický podklad pro projektovou činnost zpracovaný podle jiných právních předpisů**

Není předmětem této dokumentace.

**E.4 Projekt zpracovaný báňským projektantem**

**E.5 Průkaz energetické náročnosti budovy podle zákona o hospodaření energií**

Není předmětem této dokumentace.

**E.6 Ostatní stanoviska, vyjádření, posudky a výsledky jednání vedených v průběhu zpracování dokumentace**

Není předmětem této dokumentace.



### 3. Závěr:

Předmětem této bakalářské práce bylo vypracovat projektovou dokumentaci pro provádění stavby rodinného domu a provedení vnitřního rozvodu studené a teplé vody.

Stavební část práce zahrnuje komplexní návrh rodinného domu. Část TZB se zaměřuje na vypracování vnitřního vodovodu a přípravu teplé vody s využitím solárního systému, který se na přípravě teplé vody podílí primárně.

V první variantě je solární systém doplněn o plynový kondenzační kotel, ve variantě druhé o kotel elektrický. Pro dosažení maximální kompatibility mezi jednotlivými technickými zařízeními, obsahují jednotlivé varianty produkty od stejného výrobce.

Z výsledných výpočtů bylo zjištěno, že z ekonomického hlediska je výhodnější použití varianty číslo 2. Jsou zde nižší vstupní náklady a doba návratnosti je tudíž podstatně kratší. Mimo jiné se dá i snížit cena elektrické energie využitím nízkotarifní sazby, což má za následek menší cenovou odchylku za jednotku jednotlivých energií.

Nutno ale podotknout, že tato práce řeší pouze přípravu tepla na ohřev vody. V případě, že by se vyprodukované teplo mělo podílet i na vytápění objektu, byly by výsledky trochu odlišné.

## **Poděkování**

Rád bych touto cestou poděkoval paní Ing. Ireně Svatošové, Ph.D. a mému konzultantovi Ing. Jaroslavu Solařovi, Ph.D. za jejich vstřícnost, podporu, ochotu a čas, který mi věnovali při tvorbě této bakalářské práce.

## 4. Seznam použité literatury

### Normy:

- [1] ČSN 73 0039, *Navrhování objektů na poddolovaném území – základní ustanovení*. Praha: Český normalizační institut, 2015.
- [2] ČSN 73 4130, *Schodiště a šikmé rampy – základní požadavky*. Praha: Český normalizační institut, 2010.
- [3] ČSN 75 5455. *Výpočet vnitřních vodovodů*. Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví. Praha. 2014.

### Zákony:

- [4] Zákon č. 20/1987 Sb., *zákon státní památkové péči*
- [5] Zákon č. 44/1988 Sb., *zákon o ochraně využití nerostného bohatství*
- [6] Zákon č. 114/1992 Sb., *zákon o ochraně přírody a krajiny*
- [7] Zákon č. 334/1992 Sb., *zákon o ochraně zemědělského půdního fondu* – ve znění pozdějších předpisů
- [8] Zákon č. 289/1995 Sb., *zákon o lesích (lesní zákon)*
- [9] Zákon č. 13/1997 Sb., *zákon o pozemních a komunikacích*
- [10] Zákon č. 406/2000 Sb., *zákon o hospodaření s energií*
- [11] Zákon č. 185/2001 Sb., *zákon o odpadech a o změně některých dalších zákonů*. – ve znění pozdějších předpisů
- [12] Zákon č. 254/2001 Sb., *zákon vodách (vodní zákon)*
- [13] Zákon č. 361/2001 Sb., *zákon vodách (vodní zákon)*
- [14] Zákon č. 183/2006 Sb., *zákon o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon)*. – ve znění pozdějších předpisů
- [15] Zákon č. 309/2006 Sb., *požadavky na bezpečnost a ochrany zdraví při práci*. – ve znění pozdějších předpisů
- [16] Zákon č. 201/2012 Sb., *zákon o ochraně ovzduší*

### Vyhlášky:

- [17] Vyhláška č. 383/2001 Sb., *vyhláška ministerstva životního prostředí o podrobnostech nakládání s odpady* – ve znění pozdějších předpisů
- [18] Vyhláška č. 380/2002 Sb., *k přípravě a provádění úkolů ochrany obyvatelstva*
- [19] Vyhláška č. 501/2006 Sb., *o obecných požadavcích na využívání území* – ve znění pozdějších předpisů
- [20] Vyhláška č. 268/2009 Sb., *vyhláška o technických požadavcích na stavby* – ve znění

pozdějších předpisů

[21] Vyhláška č. 398/2009 Sb., *o obecných technických požadavcích zabezpečujících bezbarierové užívání staveb*

[22] Vyhláška č. 78/2013 Sb., *o energetické náročnosti budov*

[23] Vyhláška č. 48/2014 Sb., kterou se mění vyhláška č. 248/2001 Sb., kterou se provádí zákon č. 274/2001 Sb., *o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu a o změně některých zákonů (zákon o vodovodech a kanalizacích)*. Praha: Ministerstvo zemědělství 2014 – ve znění pozdějších předpisů.

[24] Vyhláška č. 93/2016 Sb., *vyhláška o katalogu odpadů*

#### **Nařízení vlády:**

[25] Nařízení vlády č. 591/2006 Sb., *o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništi* – ve znění pozdějších předpisů

[26] Nařízení vlády č. 272/2011 Sb., *o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluků a vibrací*, změnou 217/2016 Sb.

## 5. Seznam výkresů

1.01 KOORDINAČNÍ SITUACE	1:250
1.02 ZÁKLADY	1:50
1.03 1.NADZEMNÍ PODLAŽÍ	1:50
1.04 2.NADZEMNÍ PODLAŽÍ	1:50
1.05 SESTAVA STROPNÍCH DÍLCŮ	1:50
1.06 ŘEZ OBJEKTEM	1:50
1.07 POHLED NA STŘECHU	1:100
1.08 POHLEDY 1	1:100
1.09 POHLEDY 2	1:100
2.01 PŮDORYS VNITŘNÍHO VODOVODU 1.NP	1:50
2.02 PŮDORYS VNITŘNÍHO VODOVODU 2.NP	1:50
2.03 IZOMETRIE VODOVODU 1.NP	1:50
2.04 IZOMETRIE VODOVODU 2.NP	1:50
2.05 ŘEZ ULOŽENÍ POTRUBÍ V PODLAŽE 1.NP	1:20
2.06 ŘEZ ULOŽENÍ POTRUBÍ V PODLAŽE 2.NP	1:20
2.07 HYDRAULICKÉ SCHÉMA ZAPOJENÍ – VARIANTA 1	
2.08 HYDRAULICKÉ SCHÉMA ZAPOJENÍ – VARIANTA 2	

## 6. Seznam příloh

Příloha č. 1 – ROZPOČET NOVOSTAVBY RODINNÉHO DOMU .....	55
Příloha č. 2 – VÝPOČET SCHODIŠTĚ .....	58
Příloha č. 3 – STANOVENÍ SOUČINITELŮ PROSTUPU TEPLA .....	60
Příloha č. 4 – VÝPOČET TEPELNÝCH ZTRÁT OBÁLKY BUDOVY .....	73
Příloha č. 5 – ENERGETICKÝ ŠTÍTEK OBÁLKY BUDOVY.....	77
Příloha č. 6 – VÝPOČET POTŘEBY VODY .....	82
Příloha č. 7 – VÝPOČET POTŘEBY TEPLÉ VODY .....	85
Příloha č. 8 – VÝPOČET A NÁVRH VNITŘNÍHO VODOVODU .....	88
Příloha č. 9 – NÁVRH IZOLACE NA VNITŘNÍ ROZVODY VODY .....	94
Příloha č. 10 – NÁVRH VODOMĚRU .....	102
Příloha č. 11 – NÁVRH SOLÁRNÍ SOUSTAVY .....	106
Příloha č. 12 – EKONOMICKÉ POROVNÁNÍ .....	116
Příloha č. 13 – KONZULTAČNÍ DENÍK .....	120

VŠB – Technická univerzita Ostrava  
Fakulta stavební  
Katedra prostředí staveb a TZB

**PŘÍLOHA Č. 1**  
**ROZPOČET NOVOSTAVBY RODINNÉHO DOMU**

Student:

Marek Bajer

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Irena Svatošová, Ph.D.

Ostrava 2017

## **I. Pozemek:**

### **Průměrná cena pozemku v dané lokalitě:**

Pozemek řešeného objektu má rozlohu 1 435 m<sup>2</sup>.

Vynásobením výměry pozemku průměrnou cenou v dané lokalitě dostaneme přibližnou cenu pozemku řešeného rodinného domu.

$$1\,435 * 568,26 = 815\,453,- \text{ Kč}$$

## **II. Obestavěný prostor:**

### **Cena za stavební část:**

Pro nepodsklepené objekty se obestavěný prostor vypočítá podle následujícího vztahu:

$$O_p = O_z + O_v + O_t$$

kde:

$O_p$  – obestavěný prostor stavby [m<sup>3</sup>]

$O_z$  – obestavěný prostor základů [m<sup>3</sup>]

$O_v$  – obestavěný prostor vrchní části stavby [m<sup>3</sup>]

$O_t$  – obestavěný prostor zastřešení [m<sup>3</sup>]

$$O_p = 274,49 + 1214,61 + 130,14 = 1619,14 \text{ m}^2$$

Vynásobením výměry za obestavěný prostor objektu cenovým ukazatelem dostaneme přibližnou cenu stavby.

$$1619,14 * 6269 = 10\,150\,389,- \text{ Kč}$$

**Cena za přípojky:** Voda – 15 600,- Kč

Kanalizace – 67 000,- Kč

Plyn – 22 330,- Kč

Elektrická energie – 19 800,- Kč

Celkem za přípojky: 124 730,- Kč

$$10\,150\,389 + 124\,730 = 10\,275\,119,- \text{ Kč}$$

**III. NUS:** 10 275 119 / 100 = 102 751,19,- Kč

$$102\,751,19 * 2,5 = 256\,878,- \text{ Kč}$$

**IV. Rezerva na krytí rizik:** novostavby 5-10%, volím 8%

$$102\,751,19 * 8 = 822\,010,- \text{ Kč}$$

**V. Ostatní náklady:** 1-3%, volím 2%

$$102\,751,19 * 2 = 205\,502,- \text{ Kč}$$



## **VI. Projektová práce: Honorářova zóna III**

803 514,- Kč

### **Celková cena stavby bez DPH:**

$10\,275\,119 + 256\,878 + 822\,010 + 205\,502 + 803\,514 = 12\,363\,023,-$  Kč

**DPH 21%:**  $12\,363\,023 / 100 = 12\,363,23,-$

$12\,363,23 * 21 = 259\,628,-$

### **Celková cena stavby včetně DPH:**

$12\,363\,023 + 259\,628 = 12\,622\,651,-$  Kč

Celková cena stavby, včetně pozemku a DPH, se odhaduje na 12 622 651,- Kč.

### **Zdroje:**

- [1] *Průměrná cena stavebního pozemku v dané lokalitě* [online]. [cit. 2017-04-22].  
Dostupné z: <http://www.sreality.cz/>
- [2] *Cenové ukazatele, honorář architekta* [online]. [cit. 2017-04-22].  
Dostupné z: <http://www.stavebnistandardy.cz/default.asp?Bid=6&ID=6>
- [3] ČSN 73 4055. *Výpočet obestavěného prostoru pozemních stavebních objektů*. MMM:  
Praha: Úřad pro normalizaci a měření, 1963.

VŠB – Technická univerzita Ostrava  
Fakulta stavební  
Katedra prostředí staveb a TZB

## **PŘÍLOHA Č. 2**

# **VÝPOČET SCHODIŠTĚ**

Student:

Marek Bajer

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Irena Svatošová, Ph.D.

Ostrava 2017

**Výpočet schodiště je proveden pomocí tzv. Lehmannova vzorce:**

$$2 + b = 630 \text{ mm}$$

kde:

$h$  – výška schodišťového stupně [mm]

$b$  – šířka stupně [mm]

**Počet schodišťových stupňů  $n$ :**

$$n = \frac{Kv}{h'}$$

kde:

$KV$  – konstrukční výška schodiště [mm]

$h'$  – zvolená výška schodišťového stupně 160 mm

$$n = \frac{2880}{160} = 18$$

**Skutečná výška stupně:**

160 mm

**Skutečná šířka stupně:**

$$b = 630 - 2 \cdot h = 630 - 2 \cdot 160 = 310 \text{ mm} \quad \text{návrh 310 mm, střední část 270 mm}$$

**Určení sklonu schodišťového ramene:**

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{h}{b} = \frac{160}{300} = 28,07^\circ$$

**Zdroje:**

- [1] ČSN 73 4130. *Schodiště a šikmé rampy – Základní požadavky*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2010.

VŠB – Technická univerzita Ostrava  
Fakulta stavební  
Katedra prostředí staveb a TZB

**PŘÍLOHA Č. 3**  
**STANOVENÍ SOUČINITELŮ PROSTUPU TEPLA**

Student:

Marek Bajer

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Irena Svatošová, Ph.D.

Ostrava 2017

## TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ KONSTRUKCE - Dle českých technických norem

### ZÁKLADNÍ ÚDAJE

#### Identifikační údaje o budově

Název budovy:	Rodinný dům manželů Novákových
Ulice:	Horní
PSČ:	739 32
Město:	Vratimov

#### Stručný popis budovy

--

#### Seznam podkladů použitých pro hodnocení budovy

--

#### Identifikační údaje o zpracovateli

Název zpracovatele:	Marek BAJER
Ulice:	FRYČOVICE 525
PSČ:	739 45
Město zpracovatele:	FRYČOVICE

Datum zpracování:	02/2017
-------------------	---------

#### Informace o použitém výpočetním nástroji




Výpočetní nástroj:	Tepelná technika 1D - Software pro stavební fyziku firmy DEK a.s.
Verze:	3.1.6
Bližší informace na:	<a href="http://www.stavebni-fyzika.cz">www.stavebni-fyzika.cz</a>

STN-1: STĚNA POROTHERM 40 EKO+												
Vnitřní konstrukce:										NE		
Charakter konstrukce:										Stěna (vodorovný tepelný tok)		
Konstrukce dvouplášťová s větranou vzduchovou vrstvou:										NE		
Konstrukce ve styku se zeminou:										NE		
Součinitel prostupu tepla stanoven:										výpočtem		
<b>Skladba konstrukce od interiéru:</b>												
č.	Název vrstvy	Tloušťka vrstvy	Součinitel tepelné vodivosti		Měrná tepelná kapacita	Objemová hmotnost	Faktor dif. odporu					
-	-	d	$\lambda$	$\lambda_{ekv}$	c	$\rho$	$\mu$					
-	-	[m]	[W/(m.K)]		[J/(kg.K)]	[kg/m³]	[-]					
1	Omítka vápenná	0,0100	0,880	-	840	1 600	6,0					
2	Porotherm 40 EKO+ Profi Dryfix	0,4000	0,091	-	1 000	640	10,0					
3	weber.therm flex	0,0050	0,825	-	900	1 700	105,0					
4	Polystyren pěnový, EPS 100F	0,1600	0,033	-	1 270	35	70,0					
5	weber.therm flex	0,0050	0,825	-	900	1 700	105,0					
6	weber.pas - silikon	0,0020	0,825	-	920	1 600	70,0					
Odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce (šíření vlhkosti / šíření tepla)						$R_{si}$	0,25	0,13	$m^2 \cdot K/W$			
Odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce (šíření vlhkosti / šíření tepla)						$R_{se}$	0,04	0,04	$m^2 \cdot K/W$			
<b>Okrajové podmínky:</b>												
Návrhová vnitřní teplota						$\theta_i$	21,0	°C				
Návrhová teplota vnitřního vzduchu:						$\theta_{ai}$	21,0	°C				
Relativní vlhkost vnitřního vzduchu:						$\phi_i$	50	%				
Bezpečnostní vlhkostní přírážka:						$\Delta\phi_i$	5	%				
Návrhová teplota venkovního vzduchu:						$\theta_e$	-15,0	°C				
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu:						$\phi_e$	84	%				
Nadmořská výška budovy (terénu):						h	260	m.n.m.				
<b>Okrajové podmínky (průměrné měsíční):</b>												
Měsíc	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
n	[-]	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	31
$\theta_{e,m}$	[°C]	-2,0	-0,2	3,8	9,2	13,8	17,2	18,4	18,2	14,1	9,1	3,7
$\phi_{e,m}$	[%]	81	81	79	77	74	71	69	70	73	77	81
$\theta_{i,m}$	[°C]	21,0	21,0	21,0	21,0	21,0	21,0	21,0	21,0	21,0	21,0	21,0
$\phi_{i,m}$	[%]	44	46	49	55	61	68	69	69	61	54	49
Pozn.: n ... počet dnů v měsíci; $\theta_{e,m}$ ... návrhová průměrná měsíční teplota venkovního vzduchu; $\phi_{e,m}$ ... průměrná hodnota relativní vlhkosti venkovního vzduchu; $\theta_{i,m}$ ... průměrná návrhová vnitřní teplota; $\phi_{i,m}$ ... průměrná relativní vlhkost vnitřního vzduchu.												



<b>Součinitel prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2, ČSN EN ISO 6946 a ČSN 73 0540-4:</b>				
Korekce součinitele prostupu tepla:	$\Delta U$	0,020	W/(m <sup>2</sup> .K)	
Odpor při prostupu tepla:	$R_T$	7,941	m <sup>2</sup> .K/W	
<b>Součinitel prostupu tepla:</b>	<b>U</b>	<b>0,126</b>	<b>W/(m<sup>2</sup>.K)</b>	
Požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla:	$U_N$	0,30	W/(m <sup>2</sup> .K)	
Doporučená hodnota součinitele prostupu tepla:	$U_{rec}$	0,25	W/(m <sup>2</sup> .K)	
<b>Hodnocení:</b>	Konstrukce STN-1: STĚNA POROTHERM 40 EKO+ splňuje doporučení ČSN 73 0540-2:2011 na součinitel prostupu tepla.			
<b>Teplotní faktor vnitřního povrchu (vnitřní povrchová teplota) dle ČSN 73 0540-4:</b>				
Teplotní faktor vnitřního povrchu:	$f_{Rsi}$	0,969	-	
Požadovaná hodnota teplotního faktoru vnitřního povrchu:	$f_{Rsi,N,80}$	0,749	-	
Povrchová teplota konstrukce:	$\theta_{si}$	19,9	°C	
Požadovaná minimální povrchová teplota konstrukce:	$\theta_{si,min,80}$	12,0	°C	
<b>Hodnocení:</b>	Konstrukce STN-1: STĚNA POROTHERM 40 EKO+ splňuje požadavek ČSN 73 0540-2:2011 na teplotní faktor vnitřního povrchu.			
<b>Šíření vodní páry v konstrukci dle ČSN EN ISO 13788:</b>				
Roční bilance zkondenzované a vypařitelné vodní páry:	aktivní			
<b>Hodnocení:</b>	Konstrukce bez vnitřní kondenzace.			
<b>Poznámka ke konstrukci:</b>				
-				

PDL(z)-2: PDL												
Vnitřní konstrukce:										NE		
Charakter konstrukce:										Podlaha (tepelný tok dolů)		
Konstrukce dvouplášťová s větranou vzduchovou vrstvou:										NE		
Konstrukce ve styku se zeminou:										ANO (podlaha na terénu)		
Součinitel prostupu tepla stanoven:										výpočtem		
<b>Skladba konstrukce od interiéru:</b>												
č.	Název vrstvy	Tloušťka vrstvy	Součinitel tepelné vodivosti		Měrná tepelná kapacita	Objemová hmotnost	Faktor dif. odporu					
-	-	d	$\lambda$	$\lambda_{ekv}$	c	$\rho$	$\mu$					
-	-	[m]	[W/(m.K)]		[J/(kg.K)]	[kg/m³]	[-]					
1	Keramická dlažba	0,0100	1,010	-	840	2 000	200,0					
2	Lepící stěrka	0,0060	0,880	-	900	1 630	20,0					
3	Samonivelační anhydritový potěr	0,0500	1,263	-	850	2 050	23,0					
4	Separační fólie	0,0010	0,160	-	960	1 000	90 000,0					
5	Isover EPS 100S	0,2000	0,037	-	1 270	20	50,0					
6	ELASTEK 40 SPECIAL MINERAL	0,0040	0,210	-	1 470	1 400	30 000,0					
Odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce (šíření vlhkosti / šíření tepla)						$R_{si}$	0,25	0,17	$\frac{m^2}{K/W}$			
Odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce (šíření vlhkosti / šíření tepla)						$R_{se}$	0,00	0,00	$\frac{m^2}{K/W}$			
<b>Okrajové podmínky:</b>												
Návrhová vnitřní teplota						$\theta_i$	21,0	°C				
Návrhová teplota vnitřního vzduchu:						$\theta_{ai}$	21,0	°C				
Relativní vlhkost vnitřního vzduchu:						$\phi_i$	50	%				
Bezpečnostní vlhkostní přirážka:						$\Delta\phi_i$	5	%				
Návrhová teplota venkovního vzduchu:						$\theta_e$	-15,0	°C				
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu:						$\phi_e$	84	%				
Nadmořská výška budovy (terénu):						h	260	m.n.m.				
Návrhová teplota zeminy v zimním období						$\theta_{gr}$	5	°C				
Návrhová relativní vlhkost zeminy						$\phi_{gr}$	100	%				
<b>Okrajové podmínky (průměrné měsíční):</b>												
Měsíc	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
n	[-]	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	31
$\theta_{gr,m}$	[°C]	4,4	3,4	4,3	6,3	9,0	11,3	13,0	13,6	13,5	11,5	9,0
$\phi_{gr,m}$	[%]	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
$\theta_{i,m}$	[°C]	21,0	21,0	21,0	21,0	21,0	21,0	21,0	21,0	21,0	21,0	21,0



$\varphi_{i,m}$	[%]	44	46	49	55	61	68	69	69	61	54	49	46
Pozn.: $n$ ... počet dnů v měsíci; $\theta_{gr,m}$ ... návrhová průměrná měsíční teplota v zemině; $\varphi_{gr,m}$ ... průměrná hodnota relativní vlhkosti v zemině; $\theta_{i,m}$ ... průměrná návrhová vnitřní teplota; $\varphi_{i,m}$ ... průměrná relativní vlhkost vnitřního vzduchu.													
<b>Součinitel prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2, ČSN EN ISO 6946 a ČSN 73 0540-4:</b>													
Korekce součinitele prostupu tepla:									$\Delta U$	0,020	W/(m².K)		
Odpor při prostupu tepla:									$R_T$	5,082	m².K/W		
<b>Součinitel prostupu tepla:</b>									<b>U</b>	<b>0,197</b>	<b>W/(m².K)</b>		
Požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla:									$U_N$	0,45	W/(m².K)		
Doporučená hodnota součinitele prostupu tepla:									$U_{rec}$	0,30	W/(m².K)		
<b>Hodnocení:</b>		Konstrukce PDL(z)-2: PDL splňuje doporučení ČSN 73 0540-2:2011 na součinitel prostupu tepla.											
<b>Teplotní faktor vnitřního povrchu (vnitřní povrchová teplota) dle ČSN 73 0540-4:</b>													
Teplotní faktor vnitřního povrchu:									$f_{Rsi}$	0,951	-		
Požadovaná hodnota teplotního faktoru vnitřního povrchu:									$f_{Rsi,N,80}$	0,435	-		
Povrchová teplota konstrukce:									$\theta_{si}$	20,2	°C		
Požadovaná minimální povrchová teplota konstrukce:									$\theta_{si,min,80}$	12,0	°C		
<b>Hodnocení:</b>		Konstrukce PDL(z)-2: PDL splňuje požadavek ČSN 73 0540-2:2011 na teplotní faktor vnitřního povrchu.											
<b>Šíření vodní páry v konstrukci dle ČSN EN ISO 13788:</b>													
Měsíc		11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1. rozhraní				Vzdálenost od vnitřního povrchu						x	0,2670	m	
$g_c$ [kg/m²]		0,000	0,001	0,001	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,001	0,001	-0,000	-0,000
$M_a$ [kg/m²]		0,000	0,001	0,003	0,004	0,006	0,008	0,010	0,012	0,013	0,014	0,014	0,014
2. rozhraní				Vzdálenost od vnitřního povrchu						x	0,2710	m	
$g_c$ [kg/m²]		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
$M_a$ [kg/m²]		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
3. rozhraní				Vzdálenost od vnitřního povrchu						x	0,2710	m	
$g_c$ [kg/m²]		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
$M_a$ [kg/m²]		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Povrchová kondenzace													
$M_a$ [kg/m²]		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Celkem													
$M_a$ [kg/m²]		0,000	0,001	0,003	0,004	0,006	0,008	0,010	0,012	0,013	0,014	0,014	0,014
<b>Poznámka ke konstrukci:</b>													
-													

STR-3: Střecha												
Vnitřní konstrukce:										NE		
Charakter konstrukce:										Strop nebo střecha (tepelný tok nahoru)		
Konstrukce dvouplášťová s větranou vzduchovou vrstvou:										NE		
Konstrukce ve styku se zeminou:										NE		
Součinitel prostupu tepla stanoven:										výpočtem		
<b>Skladba konstrukce od interiéru:</b>												
č.	Název vrstvy	Tloušťka vrstvy	Součinitel tepelné vodivosti		Měrná tepelná kapacita	Objemová hmotnost	Faktor dif. odporu					
-	-	d	$\lambda$	$\lambda_{ekv}$	c	$\rho$	$\mu$					
-	-	[m]	[W/(m.K)]		[J/(kg.K)]	[kg/m³]	[-]					
1	Sádrokarton	0,0125	0,220	-	1 060	750	9,0					
2	Parozábrana	0,0002	0,350	-	1 470	1 200	100 000,0					
3	Výrobky z minerální vlny MW (100)	0,1600	0,074	0,089	1 322	181	1,1					
4	Výrobky z minerální vlny MW (100)	0,2000	0,056	-	880	100	1,1					
5	Hydroizolační fólie	0,0030	0,160	-	960	1 000	90 000,0					
6	Keramická pálená taška	0,0250	0,039	0,830	960	800	18,0					
Odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce (šíření vlhkosti / šíření tepla)						$R_{si}$	0,25	0,10	$\frac{m^2}{K/W}$			
Odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce (šíření vlhkosti / šíření tepla)						$R_{se}$	0,04	0,04	$\frac{m^2}{K/W}$			
<b>Okrajové podmínky:</b>												
Návrhová vnitřní teplota						$\theta_i$	21,0	°C				
Návrhová teplota vnitřního vzduchu:						$\theta_{ai}$	21,0	°C				
Relativní vlhkost vnitřního vzduchu:						$\varphi_i$	50	%				
Bezpečnostní vlhkostní přírážka:						$\Delta\varphi_i$	5	%				
Návrhová teplota venkovního vzduchu:						$\theta_e$	-15,0	°C				
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu:						$\varphi_e$	84	%				
Nadmořská výška budovy (terénu):						h	260	m.n.m.				
<b>Okrajové podmínky (průměrné měsíční):</b>												
Měsíc	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
n	[-]	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	31
$\theta_{e,m}$	[°C]	-2,0	-0,2	3,8	9,2	13,8	17,2	18,4	18,2	14,1	9,1	3,7
$\varphi_{e,m}$	[%]	81	81	79	77	74	71	69	70	73	77	79
$\theta_{i,m}$	[°C]	21,0	21,0	21,0	21,0	21,0	21,0	21,0	21,0	21,0	21,0	21,0
$\varphi_{i,m}$	[%]	44	46	49	55	61	68	69	69	61	54	49
Pozn.: n ... počet dnů v měsíci; $\theta_{e,m}$ ... návrhová průměrná měsíční teplota venkovního vzduchu; $\varphi_{e,m}$ ... průměrná hodnota relativní vlhkosti venkovního vzduchu; $\theta_{i,m}$ ... průměrná návrhová vnitřní teplota; $\varphi_{i,m}$ ... průměrná relativní vlhkost vnitřního vzduchu.												

<b>Součinitel prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2, ČSN EN ISO 6946 a ČSN 73 0540-4:</b>				
Korekce součinitele prostupu tepla:		$\Delta U$	0,050	W/(m².K)
Odpor při prostupu tepla:		$R_T$	4,384	m².K/W
<b>Součinitel prostupu tepla:</b>		<b>U</b>	<b>0,228</b>	<b>W/(m².K)</b>
Požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla:		$U_N$	0,24	W/(m².K)
Doporučená hodnota součinitele prostupu tepla:		$U_{rec}$	0,16	W/(m².K)
<b>Hodnocení:</b>	Konstrukce STR-3: Střecha splňuje požadavek ČSN 73 0540-2:2011 na součinitel prostupu tepla.			
<b>Teplotní faktor vnitřního povrchu (vnitřní povrchová teplota) dle ČSN 73 0540-4:</b>				 ČSN
Teplotní faktor vnitřního povrchu:		$f_{Rsi}$	0,944	-
Požadovaná hodnota teplotního faktoru vnitřního povrchu:		$f_{Rsi,N,80}$	0,749	-
Povrchová teplota konstrukce:		$\theta_{si}$	19,0	°C
Požadovaná minimální povrchová teplota konstrukce:		$\theta_{si,min,80}$	12,0	°C
<b>Hodnocení:</b>	Konstrukce STR-3: Střecha splňuje požadavek ČSN 73 0540-2:2011 na teplotní faktor vnitřního povrchu.			



**Šíření vodní páry v konstrukci dle ČSN 73 0540-4:**

Podmínky na rozhraních mezi materiály:

Rozhraní	Teplota	Částečný tlak vodní páry	Nasycený částečný tlak vodní páry	Rel.vlhkost vzduchu
-	[°C]	[Pa]	[Pa]	[-]
i - 1	19,4	1 367	2 257	61%
1 - 2	19,1	1 361	2 208	62%
2 - 3	19,1	197	2 207	9%
3 - 4	7,9	187	1 062	18%
4 - 5	-14,4	173	173	100%
5 - 6	-14,6	138	172	81%
6 - e	-14,8	138	169	82%


Kondenzační zóny:

Číslo zóny	Od	Do	Mn. zkond. vodní páry
[-]	[m]	[m]	[kg/(m².s)]
1	0,373	0,373	1.12e-8

Požadované maximální roční množství zkondenzované vodní páry:	$M_{c,N}$	0,100	kg/(m².a)
Roční množství zkondenzované vodní páry:	$M_c$	0,109	kg/(m².a)
Roční množství vypařitelné vodní páry:	$M_{ev}$	0,068	kg/(m².a)
Roční bilance zkondenzované a vypařitelné vodní páry:	pasivní		

**Hodnocení:** V konstrukci dochází ke hromadění zkondenzované vodní páry

Pozn.: Výpočet byl proveden bez vlivu sluneční radiace a zabudované vlhkosti.

Šíření vodní páry v konstrukci dle ČSN EN ISO 13788:													
Měsíc		10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1. rozhraní				Vzdálenost od vnitřního povrchu						x	0,3727	m	
$g_c$	[kg/m²]	0,004	0,010	0,014	0,014	0,012	0,010	0,004	-0,002	-0,008	-0,012	-0,011	-0,003
$M_a$	[kg/m²]	0,004	0,014	0,028	0,042	0,054	0,064	0,068	0,066	0,057	0,046	0,035	0,032
Povrchová kondenzace													
$M_a$	[kg/m²]	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Celkem													
$M_a$	[kg/m²]	0,004	0,014	0,028	0,042	0,054	0,064	0,068	0,066	0,057	0,046	0,035	0,032
Maximální roční množství zkondenzované vodní páry v konstrukci										$M_{c,N}$	0,090	kg/(m².a)	
Maximální množství kondenzátu v konstrukci										$M_c$	0,068	kg/(m².a)	
Roční bilance zkondenzované a vypařitelné vodní páry:										pasivní			
<b>Hodnocení :</b>	Konstrukce v hodnocení neuspěla, v konstrukci dochází ke kondenzaci vodní páry, která se ani v příznivějších měsících nevypaří.												
<b>Poznámka ke konstrukci:</b>													
-													

## Protokol pomocných výpočtů

STR-3: Střecha			
Pomocné výpočty pro materiálové vrstvy			
Vrstva č.3 Výrobky z minerální vlny MW (100)			
Nestejnorodé vrstvy dle ČSN EN ISO 6946			
Šířka prostupujících prvků	$s_1$	0,12	m
Osová vzdálenost prostupujících prvků	$s_2$	0,82	m
Tloušťka vrstvy	$d_0$	0,16	m
Tepelná vodivost prostupujících prvků	$\lambda_1$	0,18	W/(m.K)
Měrná tepelná kapacita prostupujících prvků	$c_1$	2510	J/(kg.K)
Objemová hmotnost prostupujících prvků	$\rho_1$	400	kg/m <sup>3</sup>
Tepelná vodivost hlavní vrstvy	$\lambda_2$	0,074	W/(m.K)
Měrná tepelná kapacita hlavní vrstvy	$c_2$	1118,54	J/(kg.K)
Objemová hmotnost hlavní vrstvy	$\rho_2$	143,9	kg/m <sup>3</sup>
Ekvivalentní tepelná vodivost	$\lambda_{ekv}$	0,089	W/(m.K)
Ekvivalentní měrná tepelná kapacita	$c_{ekv}$	1322,17	J/(kg.K)
Ekvivalentní objemová hmotnost	$\rho_{ekv}$	181,38	kg/m <sup>3</sup>

### Souhrnná tabulka - součinitel prostupu tepla (Dle českých technických norem)

Konstrukce		Součinitel prostupu tepla			
		Dle českých technických norem			
Ozn.	Název	$U_N$	$U_{rec}$	$U$	Hod.
[-]	[-]	[W/(m <sup>2</sup> K)]	[W/(m <sup>2</sup> K)]	[W/(m <sup>2</sup> K)]	[-]
STN-1	STĚNA POROTHERM 40 EKO+	0,30	0,25	0,126	x
PDL(z)-2	PDL	0,45	0,30	0,197	x
STR-3	Střecha	0,24	0,16	0,228	+

Legenda:  
! ... nevyhovuje požadované hodnotě součinitele prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2  
+ ... vyhovuje požadované hodnotě součinitele prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2  
x ... vyhovuje doporučené hodnotě součinitele prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2  
U ... vypočtená hodnota součinitele prostupu tepla  
 $U_N$  ... požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2  
 $U_{rec}$  ... doporučená hodnota součinitele prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2

### Souhrnná tabulka - teplotní faktor vnitřního povrchu

Konstrukce		Teplotní faktor					
		ČSN 73 0540			ČSN EN ISO 13788		
Ozn.	Název	$f_{Rsi,N}$	$f_{Rsi}$	Hod.	$f_{Rsi,N}$	$f_{Rsi}$	Hod.
[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]
STN-1	STĚNA POROTHERM 40 EKO+	0,749	0,969	+	-	-	-
PDL(z)-2	PDL	0,435	0,951	+	-	-	-
STR-3	Střecha	0,749	0,944	+	-	-	-

Legenda:  
! ... nevyhovuje požadované hodnotě  
+ ... vyhovuje požadované hodnotě

### Souhrnná tabulka - šíření vodní páry v konstrukci

Konstrukce		Šíření vodní páry							
		ČSN 73 0540				ČSN EN ISO 13788			
Ozn.	Název	$M_c$	$M_{c,N}$	Hod.	Bil.	$M_c$	$M_{c,N}$	Hod.	Bil.
[-]	[-]	[kg/(m <sup>2</sup> .a)]	[kg/(m <sup>2</sup> .a)]	[-]	[-]	[kg/(m <sup>2</sup> .a)]	[kg/(m <sup>2</sup> .a)]	[-]	[-]
STN-1	STĚNA POROTHERM 40 EKO+	-	-	-	-	0,000	0,500	+	+
PDL(z)-2	PDL	-	-	-	-	0,014	-	!	!
STR-3	Střecha	0,109	0,100	!	!	0,068	0,090	!	!

## Souhrnná tabulka - šíření vodní páry v konstrukci

Konstrukce		Šíření vodní páry							
		ČSN 73 0540				ČSN EN ISO 13788			
Ozn.	Název	$M_c$	$M_{c,N}$	Hod.	Bil.	$M_c$	$M_{c,N}$	Hod.	Bil.
[-]	[-]	[kg/(m <sup>2</sup> .a)]	[kg/(m <sup>2</sup> .a)]	[-]	[-]	[kg/(m <sup>2</sup> .a)]	[kg/(m <sup>2</sup> .a)]	[-]	[-]
<p>Legenda:</p> <p>! ... nevyhovuje požadované hodnotě / pasivní bilance kondenzace a vypařování</p> <p>+ ... vyhovuje požadované hodnotě / aktivní bilance kondenzace a vypařování</p> <p>Poznámka: V tabulce jsou uvedeny pouze základní posouzení. Některé další požadavky (např. vlhkost v místě zabudovaného dřeva) jsou hodnoceny v podrobném protokolu.</p>									



VŠB – Technická univerzita Ostrava  
Fakulta stavební  
Katedra prostředí staveb a TZB

**PŘÍLOHA Č. 4**  
**VÝPOČET TEPELNÝCH ZTRÁT OBÁLKY BUDOVY**

Student:

Marek Bajer

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Irena Svatošová, Ph.D.

Ostrava 2017

# VÝPOČET TEPELNÝCH ZTRÁT OBJEKTU, POTŘEBY TEPLA NA VYTÁPĚNÍ A PRŮMĚRNÉHO SOUČinitele PROSTUPU TEPLA

dle ČSN EN 12831, ČSN 730540 a STN 730540

**Ztráty 2011**

Název objektu : **Výpočet tepelných ztrát**  
Zpracovatel : Marek Bajer  
Zakázka : Rodinný dům manželů Nová  
Datum : 28.2.2016  
Varianta :

Návrhová (výpočtová) venkovní teplota  $T_e$  : -15.0 C  
Průměrná roční teplota venkovního vzduchu  $T_{e,m}$  : 8.3 C  
Činitel ročního kolísání venkovní teploty  $f_{g1}$  : 1.45  
Průměrná vnitřní teplota v objektu  $T_{i,m}$  : 20.0 C  
Půdorysná plocha podlahy objektu A : 258.3 m<sup>2</sup>  
Exponovaný obvod objektu P : 67.0 m  
Obestavěný prostor vytápěných částí budovy V : 1214.6 m<sup>3</sup>  
Účinnost zpětného získávání tepla ze vzduchu : 0.0 %  
Typ objektu : bytový

## REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 1      Název podlaží : 1  
Číslo místnosti : 1      Název místnosti : Obálka budo  
Půd. plocha A : 258.3 m<sup>2</sup>      Objem vzduchu V : 1214.6 m<sup>3</sup>  
Exp. obvod P : 67.0 m      Počet na podlaží : 1  
Teplota  $T_i$  : 20.0 C      Typ vytápění : převažující přirozená konvekce  
Vytápění : nepřerušované      Trvalý tepelný zisk  $F_{i,z}$  : 0 W  
Typ větrání : přirozené      Min. hyg. výměna : 0.5 1/h  
Výměna  $n_{50}$  : 4.0 1/h      Činitelé  $e + \epsilon$  : 0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
obvodová stěna	4.0	0.13	$e = 1.00$	0.02	-----	0.59 W/K
dveře 0.75x1.97	3.0	1.40	$e = 1.15$	0.40	-----	6.13 W/K
dveře 0.8x1.97	3.2	1.40	$e = 1.15$	0.40	-----	6.52 W/K
dveře 0.9x2.175	2.0	1.40	$e = 1.15$	0.50	-----	4.28 W/K
dveře 1.9x2.2	4.2	1.40	$e = 1.15$	0.30	-----	8.17 W/K
dveře 4.65x2.2	10.2	1.40	$e = 1.15$	0.20	-----	18.82 W/K
garážová vrata	11.3	0.92	$e = 1.15$	0.20	-----	14.49 W/K
okna 1.NP	20.8	0.90	$e = 1.15$	0.10	-----	23.86 W/K
okna 2.NP	10.1	0.90	$e = 1.15$	0.20	-----	12.75 W/K
Střecha	312.5	0.23	$e = 1.00$	0.02	-----	78.12 W/K
podlaha na zemi	258.3	0.20	$G_w = 1.00$	-----	0.14	17.76 W/K
vnitřní nosná s	13.2	0.71	$f_{i,i} = 0.00$	0.02	-----	0.00 W/K
příčka 115mm	6.4	1.81	$f_{i,i} = -0.11$	0.02	-----	-1.34 W/K
dveře vnitřní 8	1.8	2.00	$f_{i,i} = 0.00$	0.50	-----	0.00 W/K
dveře vnitřní 7	1.6	2.00	$f_{i,i} = -0.11$	0.50	-----	-0.46 W/K
strop 1.NP	5.2	0.76	$f_{i,i} = -0.11$	0.02	-----	-0.47 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění  $F_{i,RH}$  : 0 W  
Násobnost výměny vzduchu  $n$  : 0.50 1/h

Ztráta prostupem  $F_{i,T}$  : 6623 W,      tj. 100.0 % z celkové ztráty prostupem objektu  
Ztráta větráním  $F_{i,V}$  : 7227 W,      tj. 100.0 % z celkové ztráty větráním objektu  
Ztráta celková  $F_{i,HL}$  : 13850 W,      tj. 100.0 % z celkové ztráty objektu

**TEPELNÉ ZTRÁTY PODLAŽÍ č. 1**

Ztráta prostupem $F_{i,T}$ :	6623 W,	tj.	100.0 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním $F_{i,V}$ :	7227 W,	tj.	100.0 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková $F_{i,HL}$ :	13850 W,	tj.	100.0 % z celkové ztráty objektu

**ZÁVĚREČNÁ PŘEHLEDNÁ TABULKA VŠECH MÍSTNOSTÍ:**Návrhová (výpočtová) venkovní teplota  $T_e$  : -15.0 C

Označ. p./č.m.	Název místnosti	Tep- lota $T_i$	Vytápěná plocha $A_f[m^2]$	Objem vzduchu $V [m^3]$	Celk. ztráta $F_{iHL}[W]$	% z celk. $F_{iHL}$	Podíl $F_{iHL}/(T_i-T_e)$ [W/K]
1/ 1	Obálka budo	20.0	258.3	1214.6	13850	100.0%	395.71
Součet:			258.3	1214.6	13850	100.0%	395.71

**CELKOVÉ TEPELNÉ ZTRÁTY OBJEKTU****Součet tep.ztrát (tep.výkon)  $F_{i,HL}$  13.850 kW 100.0 %**

Součet tep. ztrát prostupem $F_{i,T}$	<b>6.623 kW</b>	47.8 %
Součet tep. ztrát větráním $F_{i,V}$	<b>7.227 kW</b>	52.2 %

**Tep. ztráta prostupem:**

			<b>Plocha:</b>	<b><math>F_{i,T}/m^2</math>:</b>
obvodová stěna	0.018 kW	0.1 %	4.0 m <sup>2</sup>	4.5 W/m <sup>2</sup>
dveře 0.75x1.97	0.167 kW	1.2 %	3.0 m <sup>2</sup>	56.3 W/m <sup>2</sup>
dveře 0.8x1.97	0.178 kW	1.3 %	3.2 m <sup>2</sup>	56.3 W/m <sup>2</sup>
dveře 0.9x2.175	0.110 kW	0.8 %	2.0 m <sup>2</sup>	56.3 W/m <sup>2</sup>
dveře 1.9x2.2	0.236 kW	1.7 %	4.2 m <sup>2</sup>	56.3 W/m <sup>2</sup>
dveře 4.65x2.2	0.576 kW	4.2 %	10.2 m <sup>2</sup>	56.3 W/m <sup>2</sup>
garážová vrata	0.417 kW	3.0 %	11.3 m <sup>2</sup>	37.0 W/m <sup>2</sup>
okna 1.NP	0.752 kW	5.4 %	20.8 m <sup>2</sup>	36.2 W/m <sup>2</sup>
okna 2.NP	0.365 kW	2.6 %	10.1 m <sup>2</sup>	36.2 W/m <sup>2</sup>
Střecha	2.515 kW	18.2 %	312.5 m <sup>2</sup>	8.1 W/m <sup>2</sup>
podlaha na zemi	0.622 kW	4.5 %	258.3 m <sup>2</sup>	2.4 W/m <sup>2</sup>
vnitřní nosná s	0.000 kW	0.0 %	13.2 m <sup>2</sup>	0.0 W/m <sup>2</sup>
příčka 115mm	-0.046 kW	-0.3 %	6.4 m <sup>2</sup>	-7.2 W/m <sup>2</sup>
dveře vnitřní 8	0.000 kW	0.0 %	1.8 m <sup>2</sup>	0.0 W/m <sup>2</sup>
dveře vnitřní 7	-0.013 kW	-0.1 %	1.6 m <sup>2</sup>	-8.0 W/m <sup>2</sup>
strop 1.NP	-0.016 kW	-0.1 %	5.2 m <sup>2</sup>	-3.0 W/m <sup>2</sup>
Tepelné vazby	0.743 kW	5.4 %	---	---

**PARAMETRY BUDOVY PODLE STARŠÍCH PŘEDPISŮ:**

Celková tepelná charakteristika budovy - ČSN 730540 (1994):	$q_{c} = 0.33 \text{ W/m}^3\text{K}$
Spotřeba energie na vytápění - STN 730540, Zmena 5 (1997):	$E_1 = 23.95 \text{ kWh/m}^3\text{rok}$

**PŘÍBLIŽNÁ MĚRNÁ POTŘEBA TEPLA NA VYTÁPĚNÍ PODLE STN 730540 (2002):**

Uvažované hodnoty :	- obestavěný objem $V_b = 1214.61 \text{ m}^3$
	- průměr. vnitřní teplota $T_i = 20.0 \text{ C}$
	- vnější teplota $T_e = -15.0 \text{ C}$
	- násobnost výměny $n = 0,5 \text{ 1/h}$
	- prům. výkon int. zdrojů tepla = $4 \text{ W/m}^2$
	- propustnost oken $g = 0,5$
	- energie slun. záření = $200 \text{ kWh/m}^2\text{,a}$

Uvedená propustnost a energie slunečního záření se uvažují pro všechna okna vzhledem k tomu, že součástí zadání není popis orientací oken a jejich propustností.

Potřeba tepla ke krytí tepelných ztrát prostupem $Q_t$ :	15535 kWh/a
Potřeba tepla ke krytí tepelných ztrát větráním $Q_v$ :	13163 kWh/a
Přibližný tepelný zisk ze slunečního záření $Q_s$ :	3228 kWh/a
Přibližný tepelný zisk z vnitřních zdrojů tepla $Q_i$ :	5167 kWh/a

Výsledná potřeba tepla na vytápění Qh: 20723 kWh/a

**Vypočtená přibližná měrná potřeba tepla E1 = 17.06 kWh/m3.rok**

**PRŮMĚRNÝ SOUČINITEL PROSTUPU TEPLA BUDOVY:**

Ustálený měrný tep. tok prostupem H,T (bez 15% zvýšení pro okna):	195.7 W/K
Plocha obalových konstrukcí budovy A:	639.3 m2
Výchozí hodnota průměrného součinitele prostupu tepla podle čl. 5.3.4 v ČSN 730540-2 (2011) ..... Uem,N,20:	0.37 W/m2K
<b><u>Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy U,em</u></b>	<b><u>0.31 W/m2K</u></b>

STOP, Ztráty 2011

**VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ POSOUZENÍ PODLE ČSN 730540-2 (2011)**

Název úlohy: Výpočet tepelných ztrát

**Rekapitulace vstupních dat:**

Objem vytápěných zón budovy V = 1214,6 m3  
Plocha ohraničujících konstrukcí A = 639,3 m2  
Převažující návrhová vnitřní teplota Tim: 20,0 C

Podrobný výpis vstupních dat popisujících okrajové podmínky a obalové konstrukce je uveden v protokolu o výpočtu programu Ztráty.

**Průměrný součinitel prostupu tepla budovy (čl. 5.3)**

**Požadavek:**

max. prům. souč. prostupu tepla U,em,N = 0,37 W/m2K

**Výsledky výpočtu:**

průměrný součinitel prostupu tepla U,em = 0,31 W/m2K

**U,em < U,em,N ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

**Klasifikační třída prostupu tepla obálkou budovy (čl. C.2)**

Klasifikační třída: C  
Slovní popis: vyhovující  
Klasifikační ukazatel CI: 0,8

Ztráty 2011, (c) 2011 Svoboda Software

VŠB – Technická univerzita Ostrava  
Fakulta stavební  
Katedra prostředí staveb a TZB

**PŘÍLOHA Č. 5**  
**ENERGETICKÝ ŠTÍTEK OBÁLKY BUDOVY**

Student:

Marek Bajer

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Irena Svatošová, Ph.D.

Ostrava 2017

# Protokol k energetickému štítku obálky budovy

## Identifikační údaje

Druh stavby	Dvougenerační rodinný dům - novostavba
Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ)	Vratimov
Katastrální území a katastrální číslo	Vratimov, č.kat. 785601
Provozovatel, popř. budoucí provozovatel	Jakub Novák
Vlastník nebo společenství vlastníků, popř. stavebník	Jakub Novák a Květa Nováková
Adresa	Horní, 739 32 Vratimov
Telefon / E-mail	737 908 542, 775 428 865 / jakub.novak@seznam.cz

## Charakteristika budovy

Objem budovy <b>V</b> - vnější objem vytápěné zóny budovy, nezahrnuje lodžie, římsy, atiky a základy	1 214,6 m <sup>3</sup>
Celková plocha <b>A</b> - součet vnějších ploch ochlazovaných konstrukcí ohraničujících objem budovy	639,3 m <sup>2</sup>
Objemový faktor tvaru budovy <b>A / V</b>	0,53 m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup>
Typ budovy	nová obytná
Převažující vnitřní teplota v otopném období $\theta_m$	20 °C
Venkovní návrhová teplota v zimním období $\theta_e$	-15 °C

## Charakteristika energeticky významných údajů ochlazovaných konstrukcí

Ochlazovaná konstrukce	Plocha $A_i$ [m <sup>2</sup> ]	Součinitel (činitel) prostupu tepla $U_i$ ( $\sum \psi_{k,lk} + \sum \chi_l$ ) [W/(m <sup>2</sup> ·K)]	Požadovaný (doporučený) součinitel prostupu tepla $U_N (U_{ec})$ [W/(m <sup>2</sup> ·K)]	Činitel teplotní redukce $b_i$ [-]	Měrná ztráta konstrukce prostupem tepla $H_{Ti} = A_i \cdot U_i \cdot b_i$ [W/K]
obvodová stěna 440	4,0	0,13	0,30 (0,25)	1,00	0,5
dveře 0.75x1.97	3,0	1,40	1,70 (1,20)	1,00	4,2
dveře 0.8x1.97	3,2	1,40	1,70 (1,20)	1,00	4,5
dveře 0.9x2.175	2,0	1,40	1,70 (1,20)	1,00	2,8
dveře 1.9x2.2	4,2	1,40	1,70 (1,20)	1,00	5,9
dveře 4.65x2.2	10,2	1,40	1,70 (1,20)	1,00	14,3
garážová vrata 2.5x2	11,3	0,92	1,70 (1,20)	1,00	10,4
okna 1.NP	20,8	0,90	1,50 (1,20)	1,00	18,7
okna 2.NP	10,1	0,90	1,50 (1,20)	1,00	9,1
Střecha	312,5	0,23	0,24 (0,16)	1,00	71,9
podlaha na zemině	258,3	0,20	0,45 (0,30)	0,71	36,7
příčka 115mm	6,4	1,81	0,30 (0,25)	-0,11	
dveře vnitřní 700	1,6	2,00	1,70 (1,20)	-0,11	
strop 1.NP	5,2	0,76	0,30 (0,25)	-0,11	
Tepelné vazby	0,0	0,00	( )		19,3

(pokračování)

(pokračování)

			( )		
			( )		
			( )		
			( )		
			( )		
			( )		
			( )		
			( )		
			( )		
			( )		
			( )		
			( )		
			( )		
			( )		
			( )		
			( )		
			( )		
			( )		
			( )		
			( )		
			( )		
			( )		
			( )		
			( )		
			( )		
			( )		
			( )		
			( )		
			( )		
			( )		
			( )		
			( )		
			( )		
			( )		
			( )		
			( )		
			( )		
Celkem	652,8				198,3

Konstrukce splňují požadavky na součinitele prostupu tepla podle ČSN 73 0540-2.

### Stanovení prostupu tepla obálky budovy

Měrná ztráta prostupem tepla $H_T$	W/K	198,3
<b>Průměrný součinitel prostupu tepla <math>U_{em} = H_T / A</math></b>	<b>W/(m<sup>2</sup>·K)</b>	<b>0,31</b>
Požadavek ČSN 730540-2 byl stanoven: na základě hodnoty $U_{em,N,20}$ a působících teplot		
Výchozí požadavek na průměrný součinitel prostupu tepla podle čl. 5.3.4 v ČSN 730540-2 pro rozmezí $\theta_{im}$ od 18 do 22 °C $U_{em,N,20}$	W/(m <sup>2</sup> ·K)	0,37
Doporučený součinitel prostupu tepla $U_{em,rec}$	W/(m <sup>2</sup> ·K)	0,28
<b>Požadovaný součinitel prostupu tepla <math>U_{em,N}</math></b>	<b>W/(m<sup>2</sup>·K)</b>	<b>0,37</b>

Požadavek na stavebně energetickou vlastnost budovy je splněn.

### Klasifikační třídy prostupu tepla obálky hodnocené budovy

Hranice klasifikačních tříd	Veličina	Jednotka	Hodnota
A – B	$0,5 \cdot U_{em,N}$	W/(m <sup>2</sup> ·K)	<b>0,19</b>
B – C	$0,75 \cdot U_{em,N}$	W/(m <sup>2</sup> ·K)	<b>0,28</b>
C – D	$U_{em,N}$	W/(m <sup>2</sup> ·K)	<b>0,37</b>
D – E	$1,5 \cdot U_{em,N}$	W/(m <sup>2</sup> ·K)	<b>0,56</b>
E – F	$2,0 \cdot U_{em,N}$	W/(m <sup>2</sup> ·K)	<b>0,74</b>
F – G	$2,5 \cdot U_{em,N}$	W/(m <sup>2</sup> ·K)	<b>0,93</b>

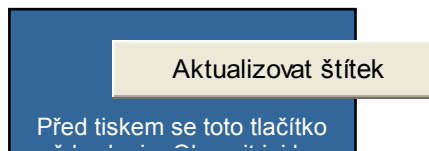
Klasifikace: C - vyhovující

Datum vystavení energetického štítku obálky budovy: 12.4.2017

Zpracovatel energetického štítku obálky budovy: Marek Bajer

IČ:

Zpracoval: Marek Bajer



Podpis: .....

Tento protokol a stavebně energetický štítek obálky budovy odpovídá směrnici evropského parlamentu a rady č. 2002/91/ES a prEN 15217. Byl vypracován v souladu s ČSN 73 0540-2 a podle projektové dokumentace stavby dodané objednatelem.



# ENERGETICKÝ ŠTÍTEK OBÁLKY BUDOVY

(Typ budovy, místní označení) (Adresa budovy)				Hodnocení obálky budovy		
Celková podlahová plocha $A_c = 388,8 \text{ m}^2$				stávající	doporučení	
<div><div>CI Velmi úsporná</div><div><div><div></div><div>A</div></div><div>0,5</div><div><div></div><div>R</div></div><div>0,75</div><div><div></div><div>C</div></div><div>1,0</div><div><div></div><div>D</div></div><div>1,5</div><div><div></div><div>F</div></div><div>2,0</div><div><div></div><div>F</div></div><div>2,5</div><div><div></div><div>G</div></div><div>Mimořádně ne hospodárná</div></div></div>				<div>0,84</div>		
KLASIFIKACE						
Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy $U_{em}$ ve $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ <div><math>U_{em} = H_T / A</math></div>				0,31		
Požadovaná hodnota průměrného součinitele prostupu tepla obálky budovy podle ČSN 73 0540-2 <div><math>U_{em,N}</math> ve <math>\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})</math></div>				0,37	0,37	
Klasifikační ukazatele $CI$ a jim odpovídající hodnoty $U_{em}$						
$CI$	0,50	0,75	1,00	1,50	2,00	2,50
$U_{em}$	0,19	0,28	0,37	0,56	0,74	0,93
Platnost štítku do:			Datum vystavení štítku: 12.4.2017			
Štítek vypracoval(a):	Marek Bajer					
	Student					

VŠB – Technická univerzita Ostrava  
Fakulta stavební  
Katedra prostředí staveb a TZB

## **PŘÍLOHA Č.6**

### **VÝPOČET POTŘEBY VODY**

Student:

Marek Bajer

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Irena Svatošová, Ph.D.

Ostrava 2017

spotřeba na 1 osobu	35 m <sup>3</sup> /rok
uvažovaný počet osob	4
navýšení 1m <sup>3</sup> /os/rok – údržba zeleně	4 m <sup>3</sup> /rok
Celková potřeba vody rodinného domu	<b>144 m<sup>3</sup>/rok</b>

### **Roční potřeba vody [m<sup>3</sup>/rok ]:**

$$Q_{pr} = (q * n) + 4$$

$$Q_{pr} = 35 * 4 + 4 = 144 \text{ [m}^3\text{/rok]}$$

### **Průměrná denní potřeba vody [ l /den ]:**

$$Q_{pl} = \frac{1}{0,365} * q * n = 2,739 * 35 * 4 = 383,56 \text{ [ l/den ]}$$

### **Průměrná denní potřeba vody [m<sup>3</sup>/den ]:**

$$Q_{pm} = \frac{Q_{pl}}{1000} = \frac{383,56}{1000} = 0,384 \text{ [ m}^3\text{/den ]}$$

### **Maximální denní potřeba vody pro bytový fond $Q_{dl}$ [ l /den ]:**

$$Q_{dl} = Q_{pl} * k_d = 383,56 * 1,35 = 517,81 \text{ [ l/den ]}$$

### **Maximální denní potřeba vody pro bytový fond $Q_{dm}$ [m<sup>3</sup>/den ]:**

$$Q_{dm} = \frac{Q_{dl}}{1000} = \frac{517,81}{1000} = 0,518 \text{ [ m}^3\text{/den ]}$$

### **Maximální měsíční potřeba vody pro bytový fond $Q_h$ [ m<sup>3</sup>/měs ]:**

$$Q_m = Q_{dm} * 30 = 0,518 * 30 = 15,54 \text{ m}^3\text{/měs}$$

### **Maximální hodinová potřeba vody pro bytový fond $Q_h$ [ l / hod ]:**

$$Q_h = \frac{Q_{dl} * k_h}{24} = \frac{517,81 * 1,8}{24} = 40,27 \text{ l/hod}$$

### **Maximální sekundová potřeba vody pro bytový fond $Q_{tots}$ [ l /s ]:**

$$Q_{tots} = \frac{Q_h}{3600} = \frac{40,27}{3600} = 0,0112 \text{ l/s}$$

### **Zdroje:**

- [1] Vyhláška č. 120/2011 Sb., kterou se mění vyhláška Ministerstva zemědělství č. 428/2001 Sb., kterou se provádí zákon č. 274/2001 Sb., o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu a o změně některých zákonů (zákon o vodovodech a kanalizacích), ve

znění pozdějších předpisů. Ministr Ing. Fuksa v. r., 2011.

[2] *Koeficient denní a hodinové nerovnoměrnosti* [online] 2012 [cit. 2016-04-22].

Dostupné z: <http://voda.tzb-info.cz/vlastnosti-a-zdroje-vody/8156-stanoveni-potreby-vody-v-pripade-malych-spotrebist>

VŠB – Technická univerzita Ostrava  
Fakulta stavební  
Katedra prostředí staveb a TZB

**PŘÍLOHA Č.7**  
**VÝPOČET POTŘEBY TEPLÉ VODY**

Student:

Marek Bajer

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Irena Svatošová, Ph.D.

Ostrava 2017

**Výpočet potřeby teplé vody:**

Osoby:  $V_a = n_i * V_d$

$$V_d = (n_d * V_3 * t_d * p_d)$$

$$(5 * (3 * 0,14 * 0,014 * 1)) + (1 * (0,8 * 0,3 * 0,014 * 1)) + (2 * (1 * 0,23 * 0,11 * 1)) + (2 * (0,3 * 0,47 * 0,085 * 1)) = 0,107 \text{ m}^3$$

$$V_a = 4 * 0,107 = 0,428 \text{ m}^3$$

Nádoby:  $V_j = n_j * V_d = 12 * 0,002 = 0,024 \text{ m}^3$

Podlaha:  $V_u = n_u * V_d = 3,889 * 0,02 = 0,078 \text{ m}^3$

Celková potřeba TV:  $V_{2p} = V_a + V_j + V_u = 0,428 + 0,024 + 0,078 = 0,53 \text{ m}^3$

**Stanovení potřeby tepla:**

$$Q_{2t} = c * V_{2p} * (Q_2 - Q_1) = 1,163 * 0,53 * (55 - 10) = 27,738 \text{ kwh}$$

$$Q_{2z} = Q_{2t} * z = 10,938 * 0,3 = 8,321 \text{ kwh}$$

$$Q_{1p} = Q_{2p} = Q_{2t} + Q_{2z} = 27,738 + 8,321 = 36,059 \text{ kwh}$$

**Stanovení objemu zásobníku:**

$$V_z = \frac{\Delta Q_{max}}{c * (Q_2 - Q_1)} = \frac{10,2}{1,163 * (55 - 10)} = 0,195 \text{ m}^3 = 195 \text{ l}$$

$$5:00 - 16:00 : 30\% \Rightarrow 0,3 * 27,738 = 8,321$$

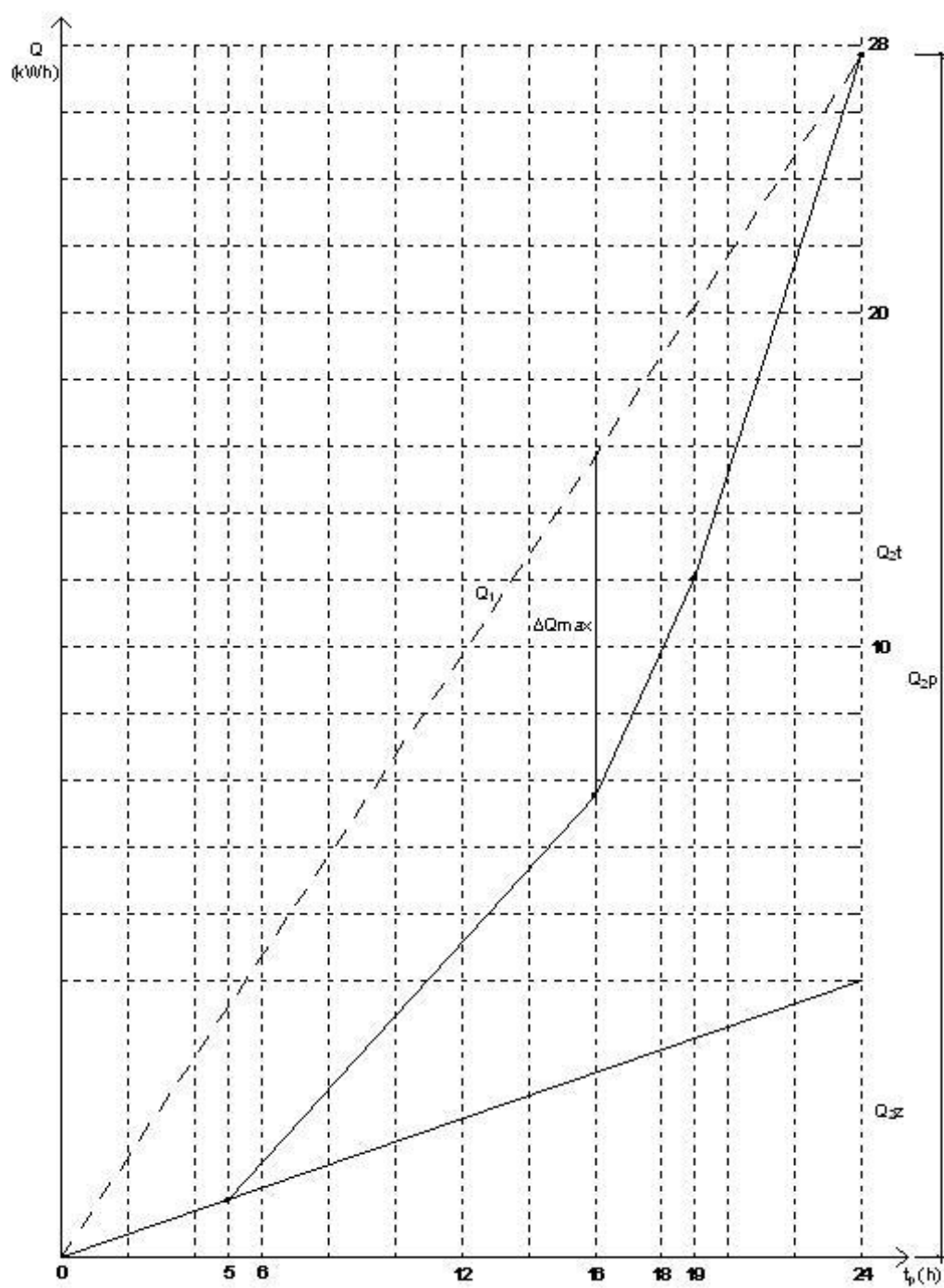
$$16:00 - 19:00 : 50\% \Rightarrow 0,5 * 27,738 = 13,869$$

$$19:00 - 24:00 \Rightarrow 0,2 * 27,738 = 5,548$$

**Stanovení tepelného výkonu pro ohřev vody:**

$$\text{Jmenovitý tepelný výkon: } \phi_{1n} = \frac{Q_1}{t} = \frac{36,059}{24} = 1,502 \text{ kW}$$

### Křivka potřeby teplé vody:



### Zdroje:

- [1] ČSN 75 5455. *Výpočet vnitřních vodovodů*. Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví. Praha. 2014.

VŠB – Technická univerzita Ostrava  
Fakulta stavební  
Katedra prostředí staveb a TZB

**PŘÍLOHA Č. 8**  
**VÝPOČET A NÁVRH VNITŘNÍHO VODOVODU**

Student:

Marek Bajer

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Irena Svatošová, Ph.D.

Ostrava 2017



### Výpočtový průtok v potrubí:

Výpočtový průtok se pro rodinné domy stanoví podle vztahu:

$$Q_D = \sqrt{\sum_{i=1}^m (Q_{Ai}^2 * n_i)}$$

kde:

$Q_D$  – výpočtový průtok v přívodním potrubí studené (teplé) vody k odběrným místům [l/s]

$Q_A$  – jednotlivé druhy odběrných míst, podle tabulky viz níže [l/s]

$n$  – počet odběrných míst stejného druhu

$m$  – počet druhů odběrných míst

Odběrná místa	DN	Jmenovitý výtok $Q_A$ [l/s]
Výtokový ventil	15	0,2
Nádržkový splachovač	15	0,1
Bytová automatická pračka	15	0,2
Bytová myčka nádobí	15	0,1
Směšovací baterie umyvadla, umývatka	15	0,2
Směšovací baterie u dřezu	15	0,2
Směšovací baterie sprchová	15	0,2
Směšovací baterie vanová	15	0,3

Tabulka 1 – Odběrná místa

### Předběžný návrh světlosti potrubí:

Návrh světlosti potrubí se stanoví podle vztahu:

$$d_i = 35,7 * \sqrt{\frac{Q}{v}}$$

kde:

$d_i$  – vnitřní průměr trubky [mm]

$Q$  – výpočtový průtok v přívodním potrubí [l/s]

$v$  – průtočná rychlost v potrubí [m/s]

**Délkové tlakové ztráty třením:**

Délkové tlakové ztráty způsobené třením se stanoví dle vztahu:

$$R = \frac{\lambda}{d_i} * \frac{v^2}{2000} * \rho$$

kde:

$R$  – délková tlaková ztráta třením [kPa/m]

$\lambda$  – součinitel tření

$d_i$  – vnitřní průměr trubky [m]

$v$  – průtočná rychlost v potrubí [m/s]

$\rho$  – hustota vody [kg/m<sup>3</sup>]

**Tlakové ztráty v potrubí vlivem místních odporů:**

Tlakové ztráty potrubí způsobené vlivem místních odporů se stanoví dle vztahu:

$$\Delta p_F = \frac{v^2}{2000} * \rho * \sum_{i=1}^{m_l} \xi_i$$

kde:

$\Delta p_F$  – tlaková ztráta vlivem místních odporů [kPa]

$v$  – průtočná rychlost v potrubí [m/s]

$\rho$  – hustota vody [kg/m<sup>3</sup>]

$\xi$  – součinitel místního odporu

$m_l$  – počet součinitelů místního odporu

**Tlakové ztráty v potrubí:**

Tlakové ztráty způsobené vlivem tření o stěny trubek a místních odporů v potrubí se stanoví dle vztahu:

$$\Delta p_{RF} = \sum_{j=1}^{n_1} (l_j * R_j + \Delta p_{Fj})$$

kde:

$\Delta p_{RF}$  – celková tlaková ztráta v potrubí [kPa]

$l$  – délka posuzovaného úseku potrubí [m]

$R$  – délková tlaková ztráta třením [kPa/m]

$\Delta p_F$  – tlaková ztráta vlivem místních odporů [kPa]

$n_l$  – počet posuzovaných úseků potrubí

### Hydraulické posouzení navrženého potrubí:

Po předběžném návrhu vnitřních rozměrů potrubí se provede hydraulické posouzení, kterým se dokáže dostatečný dispoziční přetlak k zásobování vodou i nejvyššího a nejvzdálenějšího odběrného místa.

Musí platit následující vztah:

$$p_{dis} \geq p_{minFl} + \Delta p_e + p_{WM} + p_{AP} + \Delta p_{RF}$$

kde:

$p_{dis}$  – dispoziční přetlak na začátku posuzovaného potrubí [kPa]

$p_{minFl}$  – minimální požadovaný hydrodynamický přetlak před výtokovou armaturou [kPa]

$\Delta p_e$  – tlaková ztráta způsobená výškovým rozdílem [kPa]

$p_{WM}$  – tlaková ztráta vodoměru [kPa]

$p_{AP}$  – tlaková ztráta napojených zařízení [kPa]

$\Delta p_{RF}$  – celková tlaková ztráta v potrubí [kPa]

Tlaková ztráta způsobená výškovým rozdílem se stanoví dle vztahu:

$$\Delta p_e = \frac{h \cdot \rho \cdot g}{1000}$$

kde:

$h$  – výškový rozdíl mezi geodetickými úrovněmi začátku a konce posuzovaného potrubí [m]

$\rho$  – hustota vody [kg/m<sup>3</sup>]

$g$  – tíhové zrychlení [m/s<sup>2</sup>]

$$\Delta p_e = \frac{4,27 \cdot 999,7 \cdot 9,81}{1000} = 41,88 \text{ kPa}$$

$$450 \geq 100 + 41,88 + 18 + 103,5$$

$$450 > 263,38$$

Požadavek je splněn. Navržený vodovod je vyhovující.

Návrh a dimenze potrubí vody jsou uvedeny v tabulkách 1, 2, 3, 4 a 5.

### Výpočet tlakových ztrát v přírodním potrubí studené vody a vodovodní přípojce:

Úsek potrubí		Jmenovitý výtok $Q_a$ [l/s]												$Q_0$ [l/s]	$d_a \times s$ [mm]	$v$ [m/s]	$l$ [m]	$R$ [kPa/m]	$l \cdot R$ [kPa]	$\Sigma \xi$	$\Delta p_f$ [kPa]	$l \cdot R + \Delta p_f$			
Od	Do	0,1	0,13	0,15	0,2	0,3	0,4	0,5	1	1,2															
		Přibývá Celkem	Přibývá Celkem	Přibývá Celkem	Přibývá Celkem	Přibývá Celkem	Přibývá Celkem	Přibývá Celkem	Přibývá Celkem	Přibývá Celkem															
A	F				1 2									0,28	20x2,8	1,68	6,79	2,94	19,9626	1,5	2,12	22,08			
F	E	1 2				2								0,32	20x2,8	2,06	2,55	3,72	9,486	3	6,37	15,85			
E	D	1 3				2								0,33	20x2,8	2,19	0,77	3,95	3,0415	4	9,59	12,63			
D	C	1 7				4		1 1						0,62	32x4,5	1,46	9,22	1,26	11,6172	5,5	5,86	17,48			
C	B	7			1 5			1						0,66	32x4,5	1,58	3,95	1,41	5,5695	0	0,00	5,57			
B	A	7			5		1 2							0,77	32x4,5	1,84	0,56	1,86	1,0416	3	5,08	6,12			
P	P'	7			5		2							0,77	32x4,5	1,84	10,05	1,86	18,693	3	5,08	23,77			
																									103,5045

Tabulka 1 - Výpočet tlakových ztrát v přírodním potrubí studené vody a vodovodní přípojce

### Výpočet tlakových ztrát v přírodním potrubí studené vody:

Úsek potrubí		Jmenovitý výtok $Q_a$ [l/s]												$Q_0$ [l/s]	$d_a \times s$ [mm]	$v$ [m/s]	$l$ [m]	$R$ [kPa/m]	$l \cdot R$ [kPa]	$\Sigma \xi$	$\Delta p_f$ [kPa]	$l \cdot R + \Delta p_f$			
Od	Do	0,1	0,13	0,15	0,2	0,3	0,4	0,5	1	1,2															
		Přibývá Celkem	Přibývá Celkem	Přibývá Celkem	Přibývá Celkem	Přibývá Celkem	Přibývá Celkem	Přibývá Celkem	Přibývá Celkem	Přibývá Celkem	Přibývá Celkem														
A	F				1	2								0,28	20x2,8	1,68	6,79	2,94	19,9626	1,5	2,12	22,08			
F	E	1	2			2								0,32	20x2,8	2,06	2,55	3,72	9,486	3	6,37	15,85			
E	D	1	3			2								0,33	20x2,8	2,19	0,77	3,95	3,0415	4	9,59	12,63			
D	C	1	7			4			1	1				0,62	32x4,5	1,46	9,22	1,26	11,6172	5,5	5,86	17,48			
C	B		7			1	5			1				0,66	32x4,5	1,58	3,95	1,41	5,5695	0	0,00	5,57			
B	A		7				5			1	2			0,77	32x4,5	1,84	0,56	1,86	1,0416	3	5,08	6,12			
																									79,7331

Tabulka 2 - Výpočet tlakových ztrát v přírodním potrubí studené vody

### Výpočet tlakových ztrát v přírodním potrubí teplé vody:

Úsek potrubí		Jmenovitý výtok $Q_a$ [l/s]												$Q_0$ [l/s]	$d_a \times s$ [mm]	$v$ [m/s]	$l$ [m]	$R$ [kPa/m]	$l \cdot R$ [kPa]	$\Sigma \xi$	$\Delta p_f$ [kPa]	$l \cdot R + \Delta p_f$			
Od	Do	0,1	0,13	0,15	0,2	0,3	0,4	0,5	1	1,2															
		Přibývá	Celkem	Přibývá	Celkem	Přibývá	Celkem	Přibývá	Celkem	Přibývá	Celkem	Přibývá	Celkem												
A	F					1	1							0,20	16x2,3	2	6,79	4,13	28,0427	2,5	5,00	33,04			
F	E	1	2				1							0,24	20x2,8	1,44	2,55	1,9	4,845	4	4,15	8,99			
E	D	1	3				1							0,26	20x2,8	1,56	0,77	2,184	1,68168	5	6,08	7,77			
D	C	1	7				2			1	1			0,56	25x3,5	2,24	9,22	2,91	26,8302	6,5	16,31	43,14			
C	B		7			1	3				1			0,59	25x3,5	2,36	3,95	3,2	12,64	1	2,78	15,42			
B	A		7				3			1	2			0,71	32x4,5	1,72	0,56	1,35	0,756	4	5,92	6,67			
																									115,0356

Tabulka 3 - Výpočet tlakových ztrát v přírodním potrubí teplé vody

### Výpočet tlakových ztrát na vedlejších větvích studené vody:

Úsek potrubí		Jmenovitý výtok $Q_n$ [l/s]												$Q_0$ [l/s]	$d_a \times s$ [mm]	$v$ [m/s]	$l$ [m]	$R$ [kPa/m]	$l^* R$ [kPa]	$\Sigma \xi$	$\Delta p_f$ [kPa]	$l^* R + \Delta p_f$
Od	Do	0,1	0,13	0,15	0,2	0,3	0,4	0,5	1	1,2	$d_a \times s$ [mm]	$v$ [m/s]	$l$ [m]		$R$ [kPa/m]	$l^* R$ [kPa]	$\Sigma \xi$	$\Delta p_f$ [kPa]	$l^* R + \Delta p_f$			
		Přibývá	Celkem	Přibývá	Celkem	Přibývá	Celkem	Přibývá	Celkem	Přibývá	Celkem	Přibývá	Celkem	Přibývá	Celkem	Přibývá	Celkem					
G	H	1	2																			
H	G		2			1	2			1	1											
J	I					1	2															
I	H						2			1	1											
																			48,0857			

Tabulka 4 - Výpočet tlakových ztrát na vedlejších větvích studené vody

### Výpočet tlakových ztrát na vedlejších větvích teplé vody:

Úsek potrubí		Jmenovitý výtok $Q_0$ [l/s]												$Q_0$ [l/s]	$d_s \times s$	$v$ [m/s]	$l$ [m]	$R$	$l^* R$	$\Sigma \xi$	$\Delta p_f$	$l^* R + \Delta p_f$
		0,1	0,13	0,15	0,2	0,3	0,4	0,5	1	1,2												
Od	Do	Přibývá Celkem	Přibývá Celkem	Přibývá Celkem	Přibývá Celkem	Přibývá Celkem	Přibývá Celkem	Přibývá Celkem	Přibývá Celkem	Přibývá Celkem	Přibývá Celkem											
G	H	1 2										0,14	16x2,3	1,4	4,97	2,15	10,6855	5,5	5,39	16,08		
H	G		2			1 1			1 1			0,47	25x3,5	1,88	0,42	2,11	0,8862	4	7,07	7,96		
J	I					1 1						0,20	16x2,3	2	3,11	4,13	12,8443	2,5	5,00	17,84		
I	H					1			1 1			0,45	25x3,5	1,8	1,16	1,96	2,2736	2,5	4,05	6,32		
																				48,1984		

Tabulka 5 - Výpočet tlakových ztrát na vedlejších větvích teplé vody

### Zdroje:

- [1] ČSN 75 5455. *Výpočet vnitřních vodovodů*. Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví. Praha. 2014.

VŠB – Technická univerzita Ostrava  
Fakulta stavební  
Katedra prostředí staveb a TZB

**PŘÍLOHA Č. 9**  
**NÁVRH IZOLACE NA VNITŘNÍ ROZVODY VODY**

Student:

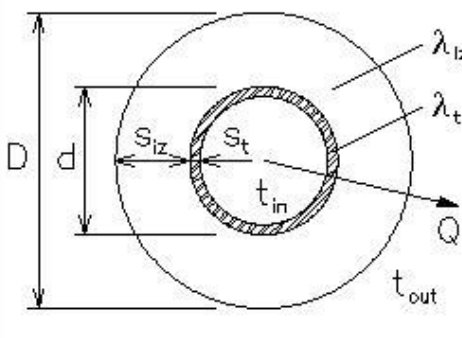
Marek Bajer

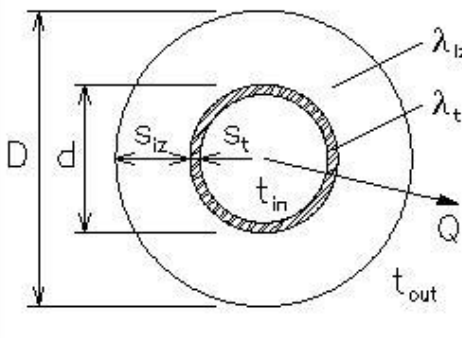
Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Irena Svatošová, Ph.D.

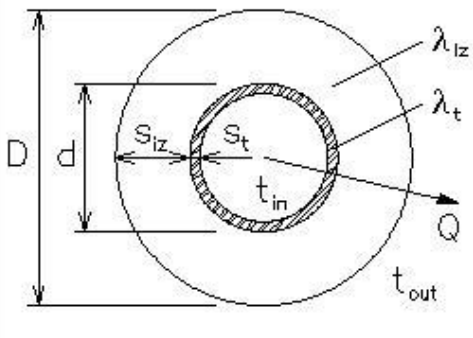
Ostrava 2017

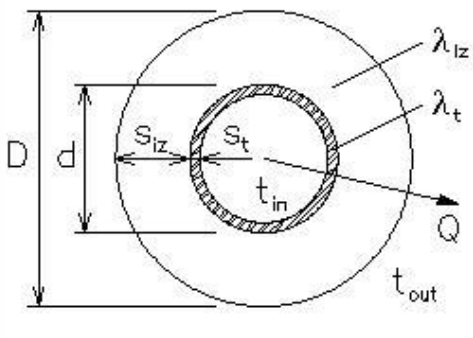
## Návrh izolace potrubí pro rozvod studené vody, zabráňující kondenzaci vodních par:

<b>Trubka</b> PP-R Ekoplastik PN 16 Rozměry trubky - 16x2.3 Průměr $d = 16$ mm Tloušťka stěny $s_t = 2.3$ mm Souč. tepelné vodivosti $\lambda_t = 0.22$ W / m K	<b>Izolace</b> ROCKWOOL FLEXOROCK Souč. tepelné vodivosti $\lambda_{iz} = 0.034$ W / m K
	<b>Potrubí</b> Teplota média $t_{in} = 10$ °C Teplota v okolí potrubí $t_{out} = 20$ °C Relativní vlhkost $rh = 60$ % Teplota rosného bodu $t_w = 12.4$ °C Součinitel přestupu tepla na vnějším povrchu $\alpha_e = 10$ W / m <sup>2</sup> K
Minimální tloušťka izolace	$s_{iz,min} = 0.6$ mm
Povrchová teplota izolace	$t_{p,iz} = 12.4$ °C

<b>Trubka</b> PP-R Ekoplastik PN 16 Rozměry trubky - 20x2.8 Průměr $d = 20$ mm Tloušťka stěny $s_t = 2.8$ mm Souč. tepelné vodivosti $\lambda_t = 0.22$ W / m K	<b>Izolace</b> ROCKWOOL FLEXOROCK Souč. tepelné vodivosti $\lambda_{iz} = 0.034$ W / m K
	<b>Potrubí</b> Teplota média $t_{in} = 10$ °C Teplota v okolí potrubí $t_{out} = 20$ °C Relativní vlhkost $rh = 60$ % Teplota rosného bodu $t_w = 12.4$ °C Součinitel přestupu tepla na vnějším povrchu $\alpha_e = 10$ W / m <sup>2</sup> K
Minimální tloušťka izolace	$s_{iz,min} = 0.5$ mm
Povrchová teplota izolace	$t_{p,iz} = 12.4$ °C



<b>Trubka</b> PP-R Ekoplastik PN 16 Rozměry trubky - 25x3.5 Průměr $d = 25$ mm Tloušťka stěny $s_t = 3.5$ mm Souč. tepelné vodivosti $\lambda_t = 0.22$ W / m K	<b>Izolace</b> ROCKWOOL FLEXOROCK Souč. tepelné vodivosti $\lambda_{iz} = 0.034$ W / m K
	<b>Potrubí</b> Teplota média $t_{in} = 10$ °C Teplota v okolí potrubí $t_{out} = 20$ °C Relativní vlhkost $rh = 60$ % Teplota rosného bodu $t_w = 12.4$ °C  Součinitel přestupu tepla na vnějším povrchu $\alpha_e = 10$ W / m <sup>2</sup> K
Minimální tloušťka izolace	$s_{iz, min} = 0.4$ mm
Povrchová teplota izolace	$t_{p, iz} = 12.4$ °C


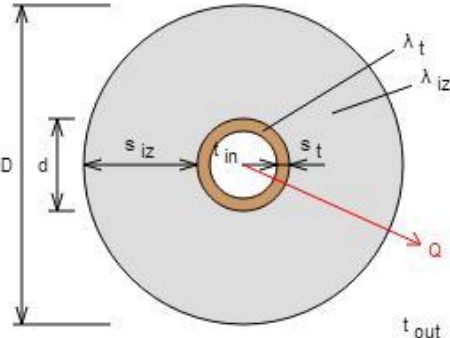
<b>Trubka</b> PP-R Ekoplastik PN 16 Rozměry trubky - 32x4.4 Průměr $d = 32$ mm Tloušťka stěny $s_t = 4.4$ mm Souč. tepelné vodivosti $\lambda_t = 0.22$ W / m K	<b>Izolace</b> ROCKWOOL FLEXOROCK Souč. tepelné vodivosti $\lambda_{iz} = 0.034$ W / m K
	<b>Potrubí</b> Teplota média $t_{in} = 10$ °C Teplota v okolí potrubí $t_{out} = 20$ °C Relativní vlhkost $rh = 60$ % Teplota rosného bodu $t_w = 12.4$ °C  Součinitel přestupu tepla na vnějším povrchu $\alpha_e = 10$ W / m <sup>2</sup> K
Minimální tloušťka izolace	$s_{iz, min} = 0.3$ mm
Povrchová teplota izolace	$t_{p, iz} = 12.4$ °C

Pro izolaci rozvodů studené vody pro PP-R potrubí navrhuji potrubní pouzdro ROCKWOOL FLEXOROCK o tloušťce stěny 20 mm stejnou pro všechny dimenze potrubí studené vody.


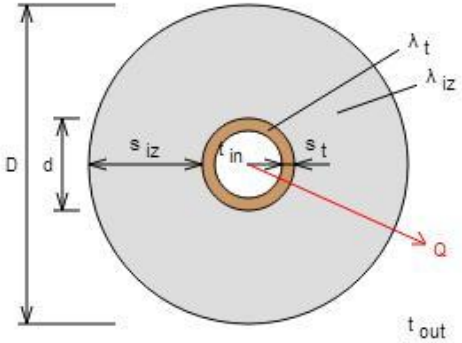


## Návrh izolace potrubí pro rozvod tepelé vody:


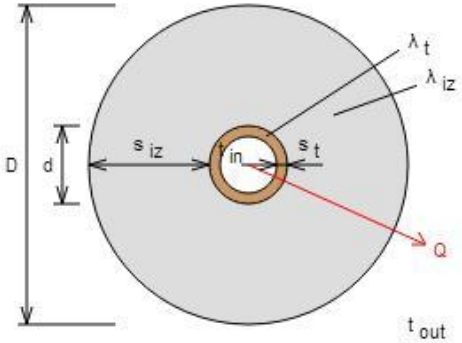
### Tepelná ztráta potrubí s izolací kruhového průřezu

<p><b>Izolace</b></p> <p>ROCKWOOL &gt; FLEXOROCK</p> <p>Rozměry izolace - tl. 20</p> <p>Tloušťka <math>s_{iz} = 20</math> mm</p> <p>Souč. tepelné vodivosti <math>\lambda_{iz} = 0.033</math> W / m K</p> <p><b>Trubka</b></p> <p>PP-R Ekoplastik PN 16</p> <p>Rozměry trubky - 16x2.3</p> <p>Průměr <math>d = 16</math> mm</p> <p>Tloušťka stěny <math>s_t = 2.3</math> mm</p> <p>Souč. tepelné vodivosti <math>\lambda_t = 0.22</math> W / m K</p>	 <p>Rozsah provozních teplot: není uveden</p>
 <p><math>D = d + 2 s_{iz} = 56</math> mm</p>	<p><b>Potrubí</b></p> <p>Teplota média <math>t_{in} = 55</math> °C</p> <p>Teplota v okolí potrubí <math>t_{out} = 20</math> °C</p> <p>Relativní vlhkost vzduchu <math>rh = 55</math> % ???</p> <p>Teplota rosného bodu <math>t_w = 11.1</math> °C</p> <p>Součinitel přestupu tepla na vnějším povrchu <math>\alpha_e = 10</math> W / m<sup>2</sup> K</p> <p>Délka potrubí <math>l = 1</math> m</p>
<p>Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007)</p>	<p>DN 10 - DN 15 =&gt; <math>U_{0,193/2007} = 0.15</math> W / m K</p>
<p>Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí</p>	<p><math>U_0 = 0.147 \leq 0.15</math> W / m K =&gt; <b>VYHOVUJE požadavkům vyhlášky č. 193/2007</b></p>
<p>Povrchová teplota izolovaného potrubí</p>	<p><math>t_{p,iz} = 22.9</math> °C &gt; <math>t_w</math> =&gt; na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci</p>
<p>Tepelná ztráta potrubí bez izolace</p>	<p><math>q_p = 15.7</math> W/m</p>
<p>Tepelná ztráta potrubí s izolací</p>	<p><math>q_{iz} = 5.2</math> W/m</p>
<p>Energetická úspora izolovaného potrubí</p>	<p>67 %</p>
<p>Sřední spotřeba izolace</p>	<p>0.1131 m<sup>2</sup> - platí pro plošnou izolaci</p>


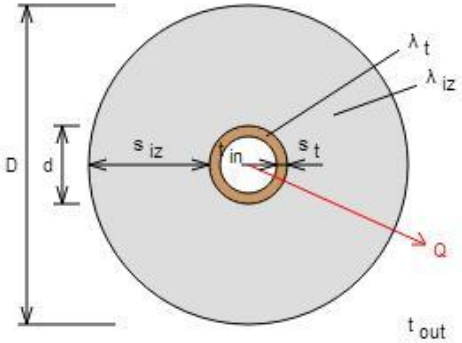
## Tepelná ztráta potrubí s izolací kruhového průřezu

<b>Izolace</b> ROCKWOOL > FLEXOROCK Rozměry izolace - tl. 25 Tloušťka $s_{iz} = 25$ mm Souč. tepelné vodivosti $\lambda_{iz} = 0.033$ W / m K	 <p>Rozsah provozních teplot: není uveden</p>
<b>Trubka</b> PP-R Ekoplastik PN 16 Rozměry trubky - 20x2.8 Průměr $d = 20$ mm Tloušťka stěny $s_t = 2.8$ mm Souč. tepelné vodivosti $\lambda_t = 0.22$ W / m K	
 <p><math>D = d + 2 s_{iz} = 70</math> mm</p>	<b>Potrubí</b> Teplota média $t_{in} = 55$ °C Teplota v okolí potrubí $t_{out} = 20$ °C Relativní vlhkost vzduchu $rh = 55$ % ??? Teplota rosného bodu $t_w = 11.1$ °C Součinitel přestupu tepla na vnějším povrchu $\alpha_e = 10$ W / m <sup>2</sup> K Délka potrubí $l = 1$ m
Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007)	DN 10 - DN 15 => $U_{0,193/2007} = 0.15$ W / m K
Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí	$U_0 = 0.15 \leq 0.15$ W / m K => <b>VYHOVUJE požadavkům vyhlášky č. 193/2007</b>
Povrchová teplota izolovaného potrubí	$t_{p,iz} = 22.4$ °C > $t_w$ => na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci
Tepelná ztráta potrubí bez izolace	$q_p = 19.1$ W/m
Tepelná ztráta potrubí s izolací	$q_{iz} = 5.2$ W/m
Energetická úspora izolovaného potrubí	73 %
Střední spotřeba izolace 0.1414 m <sup>2</sup> - platí pro plošnou izolaci	

## Tepelná ztráta potrubí s izolací kruhového průřezu

<b>Izolace</b> ROCKWOOL > FLEXOROCK Rozměry izolace - tl. 40 Tloušťka $s_{iz} = 40$ mm Souč. tepelné vodivosti $\lambda_{iz} = 0.033$ W / m K	 <p>Rozsah provozních teplot: není uveden</p>
<b>Trubka</b> PP-R Ekoplastik PN 16 Rozměry trubky - 25x3.5 Průměr $d = 25$ mm Tloušťka stěny $s_t = 3.5$ mm Souč. tepelné vodivosti $\lambda_t = 0.22$ W / m K	
 <p><math>D = d + 2 s_{iz} = 105</math> mm</p>	<b>Potrubí</b> Teplota média $t_{in} = 55$ °C Teplota v okolí potrubí $t_{out} = 20$ °C Relativní vlhkost vzduchu $rh = 55$ % ??? Teplota rosného bodu $t_w = 11.1$ °C Součinitel přestupu tepla na vnějším povrchu $\alpha_e = 10$ W / m <sup>2</sup> K Délka potrubí $l = 1$ m
Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007)	DN 10 - DN 15 => $U_{0,193/2007} = 0.15$ W / m K
Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí	$U_0 = 0.135 \leq 0.15$ W / m K => <b>VYHOVUJE požadavkům vyhlášky č. 193/2007</b>
Povrchová teplota izolovaného potrubí	$t_{p,iz} = 21.4$ °C > $t_w$ => na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci
Tepelná ztráta potrubí bez izolace	$q_p = 23.2$ W/m
Tepelná ztráta potrubí s izolací	$q_{iz} = 4.7$ W/m
Energetická úspora izolovaného potrubí	80 %
Střední spotřeba izolace 0.2042 m <sup>2</sup> - platí pro plošnou izolaci	

## Tepelná ztráta potrubí s izolací kruhového průřezu

<b>Izolace</b> ROCKWOOL > FLEXOROCK Rozměry izolace - tl. 50 Tloušťka $s_{iz} = 50$ mm Souč. tepelné vodivosti $\lambda_{iz} = 0.033$ W / m K	 <p>Rozsah provozních teplot: není uveden</p>
<b>Trubka</b> PP-R Ekoplastik PN 16 Rozměry trubky - 32x4.4 Průměr $d = 32$ mm Tloušťka stěny $s_t = 4.4$ mm Souč. tepelné vodivosti $\lambda_t = 0.22$ W / m K	
 <p><math>D = d + 2 s_{iz} = 132</math> mm</p>	<b>Potrubí</b> Teplota média $t_{in} = 55$ °C Teplota v okolí potrubí $t_{out} = 20$ °C Relativní vlhkost vzduchu $rh = 55$ % ??? Teplota rosného bodu $t_w = 11.1$ °C Součinitel přestupu tepla na vnějším povrchu $\alpha_e = 10$ W / m <sup>2</sup> K Délka potrubí $l = 1$ m
Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007)	DN 10 - DN 15 => $U_{0,193/2007} = 0.15$ W / m K
Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí	$U_0 = 0.138 \leq 0.15$ W / m K => <b>VYHOVUJE</b> požadavkům vyhlášky č. 193/2007
Povrchová teplota izolovaného potrubí	$t_{p,iz} = 21.2$ °C > $t_w$ => na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci
Tepelná ztráta potrubí bez izolace	$q_p = 28.5$ W/m
Tepelná ztráta potrubí s izolací	$q_{iz} = 4.8$ W/m
Energetická úspora izolovaného potrubí	83 %
Střední spotřeba izolace 0.2576 m <sup>2</sup> - platí pro plošnou izolaci	

Pro izolaci rozvodů teplé vody pro PP-R potrubí navrhuji potrubní pouzdro ROCKWOOL FLEXOROCK. Tloušťka izolace pro různé DN viz tabulka níže.

DN	Tloušťka izolace [mm]
16x2,3	20
20x2,8	25
25x3,5	40
32x4,4	50

**Zdroje:**

[1] *Návrh izolace pro potrubí studené vody* [online].

Dostupné z: <http://vytapani.tzb-info.cz/tabulky-a-vypocty/44-tepelna-ztrata-potrubí-s-izolaci-kruhoveho-prurezu>

[2] *Návrh izolace pro potrubí studené vody* [online].

Dostupné z: <http://voda.tzb-info.cz/tabulky-a-vypocty/57-minimalni-tloustka-izolace-potrubí-zabranující-kondenzaci-vodních-par>

VŠB – Technická univerzita Ostrava  
Fakulta stavební  
Katedra prostředí staveb a TZB

**PŘÍLOHA Č. 10**  
**NÁVRH VODOMĚRU**

Student:

Marek Bajer

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Irena Svatošová, Ph.D.

Ostrava 2017

Pro tento objekt byl navržen vícevrtokový mokroběžný vodoměr od výrobce Kapka spol. s.r.o., typ SENSUS-420, DN 30.  $Q_n = 6 \text{ m}^3/\text{h}$ ,  $Q_{\max} = 12 \text{ m}^3/\text{h}$

**Maximální průtok vodoměru:**

$$Q_{\max} > Q_D + 15\%$$

kde:

$Q_{\max}$  – maximální průtok vodoměru [ $\text{m}^3/\text{h}$ ]

$Q_D$  – výpočtový průtok [ $\text{m}^3/\text{h}$ ]

pozn.: 15% navýšení výpočtového průtoku

$$12 > 2,7 + 0,405$$

$$12 > 3,105$$

Navržený vodoměr SENSUS-420 tomuto posudku vyhoví.

**Jmenovitý průtok vodoměru:**

$$Q_n > Q_D$$

kde:

$Q_n$  – jmenovitý průtok vodoměru [ $\text{m}^3/\text{h}$ ]

$Q_D$  – výpočtový průtok [ $\text{m}^3/\text{h}$ ]

$$6 > 3,105$$

Navržený vodoměr SENSUS-420 tomuto posudku vyhoví.

**Tlaková ztráta vodoměru:**

$$Q_D = 2,7 \text{ m}^3/\text{h}$$

Tlaková ztráta vodoměru je při daných podmínkách rovna 18 kPa.



## Technické údaje vodoměru:

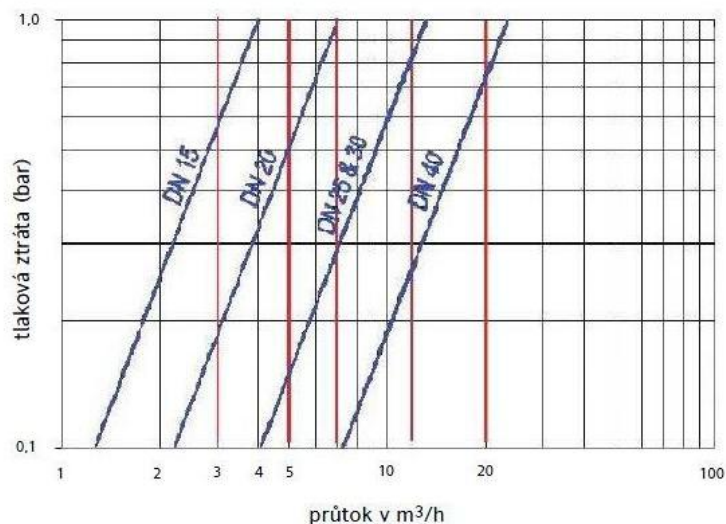
Hodnoty garantované výrobcem

Dimenze	DN	mm	15	20	25	30	40
Jmenovitý průtok (tolerance +/- 2%)	Qn	m <sup>3</sup> /h	1,5	2,5	3,5	6	10
Maximální průtok (tolerance +/- 2%)	Qmax	m <sup>3</sup> /h	3,0	5,0	7,0	12,0	20,0
Minimální průtok (tolerance +/- 5%)	Qmin	l/h	12,0	15,0	23	30	35
Přechodový průtok (tolerance +/- 2%)	Qt	l/h	15	20	30	45	55

Provozní údaje

Dimenze	DN	mm	15	20	25	30	40
Rozběh		l/h	5	8	15	12	20
Maximální odečet		m <sup>3</sup>	10 <sup>5</sup>				
Nejnižší odečet		litr	0,05				
Tlaková ztráta při Qmax		bar	0,55	0,51	1,00	0,85	0,75
Provozní tlak	PN	bar	16				

Obrázek 1 – Technické údaje vodoměru



Obrázek 2 – Tlaková ztráta vodoměru

## Zdroje:

- [1] ČSN 75 5455. *Výpočet vnitřních vodovodů*. Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví. Praha. 2014.



- [2] Technický list vodoměru od výrobce Kapka spol. s.r.o. [online] [cit. 2016-04-22].  
Dostupné z: <http://www.kapka-vodomery.cz/e-shop/vodomery/domovni-vodomery>

VŠB – Technická univerzita Ostrava  
Fakulta stavební  
Katedra prostředí staveb a TZB

**PŘÍLOHA Č. 11**  
**MÁVRH SOLÁRNÍ SOUSTAVY**

Student:

Marek Bajer

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Irena Svatošová, Ph.D.

Ostrava 2017

Varianta 1: Deskový kolektor Logasol CKN2.0-s

**Charakteristika kolektoru:**

Rozměry (v x š x h): 2026x1032x67 mm

Plocha apertury: 2,09 m<sup>2</sup>

Koeficient tepelné ztráty Q<sub>1</sub>: 4,083 W/m<sup>2</sup>.K

Koeficient tepelné ztráty Q<sub>2</sub>: 0,012 W/m<sup>2</sup>.K<sup>2</sup>

Účinnost kolektoru:  $\eta_k = 0,761 = 76,1 \%$

Objem kolektoru: V = 0,8 l

Lokalita umístění: Vratimov

Azimutový úhel osluněné plochy:  $\Upsilon = \pm 0^\circ$  (jižní orientace)

Varianta 2: Plochý kolektor HelioPlan RSD 2.3

**Charakteristika kolektoru:**

Rozměry (v x š x h): 2033x1233x80 mm

Plocha aperturní: 2,35 m<sup>2</sup>

Koeficient tepelné ztráty Q<sub>1</sub>: 3,096 W/m<sup>2</sup>.K

Koeficient tepelné ztráty Q<sub>2</sub>: 0,013 W/m<sup>2</sup>.K<sup>2</sup>

Účinnost kolektoru:  $\eta_k = 0,801 = 80,1 \%$

Objem kolektoru: V = 1,35 l

Lokalita umístění: Vratimov

Azimutový úhel osluněné plochy:  $\Upsilon = \pm 0^\circ$  (jižní orientace)

**Potřeba tepla na přípravu teplé vody:**

Potřeba tepla na přípravu teplé vody pro návrh solární soustavy se stanoví dle vztahu:

$$Q_{TV} = \frac{V_{TV,den} \cdot \rho \cdot c \cdot (t_{TV} - t_{SV})}{3,6 \cdot 10^6}$$

kde:

$Q_{TV}$  – střední účinnost solárního kolektoru [kWh/den]

$V_{TV,den}$  – denní potřeba teplé vody [m<sup>3</sup>/den]

$\rho$  – hustota vody [kg/m<sup>3</sup>]

$c$  – měrná tepelná kapacita vody [J/kg.K]

$t_{TV}$  – teplota teplé vody [°C]

$t_{SV}$  – teplota studené vody [°C]

$$V_{TV,den} = n \cdot V_{TV,mj,den}$$

kde:

$V_{TV,den}$  – denní potřeba teplé vody [m<sup>3</sup>/den]

n – počet osob [-]

$V_{TV,den}$  – denní potřeba teplé vody za osobu, počítáno s reálnou vypočtenou hodnotou 0,1325 m<sup>3</sup>/mj.den

$$V_{TV,den} = 4 * 0,1325 = 0,53 \text{ m}^3/\text{den}$$

potom:

$$Q_{TV} = \frac{0,53 * 980,7 * 4187 * (55 - 10)}{3,6 * 10^6} = 27,204 \text{ kWh/den}$$

Hodnoty pro výpočet jsou určeny pro sklon kolektoru 30° s jižní orientací a nulovým odklonem od jihu. Solární soustava byla navržena na měsíce duben a září. Objekt se nachází ve městě (charakteristická oblast město).

### Denní dávka slunečního ozáření:

Denní dávku slunečního záření, která dopadá na kolektor, stanovíme dle vztahu:

$$H_{T,den} = \tau_r * H_{T,den,teor} + (1 - \tau_r) * H_{T,den,dif}$$

kde:

$H_{T,den,teor}$  – teoreticky možná denní dávka celkového slunečního ozáření [kWh/m<sup>2</sup>.den], viz tabulka 1

$\tau_r$  – poměrná doba slunečního svitu [h], viz tabulka 1

$H_{T,den,dif}$  – teoretická denní dávka difúzního slunečního ozáření [kWh/m<sup>2</sup>.den], viz tabulka 1

$$H_{T,den} = 0,480 * 6,69 + (1 - 0,480) * 1,27 = 3,872 \text{ kWh/m}^2.\text{den}$$

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
$\tau_r$	0,18	0,27	0,40	0,44	0,50	0,51	0,52	0,54	0,52	0,37	0,19	0,17
$H_{T,den,teor}$	3,00	4,25	5,95	7,15	8,01	8,31	8,08	7,39	6,23	4,68	3,28	2,58
$H_{T,den,dif}$	0,47	0,66	0,99	1,36	1,63	1,76	1,74	1,51	1,18	0,82	0,55	0,42

Tabulka 1 – Hodnoty potřebné k výpočtu denní dávky slunečního ozáření

### Účinnost solárního kolektoru:

Z rovnice křivky účinnosti stanovíme střední účinnost solárního kolektoru následujícím způsobem:

$$\eta_k = \eta_0 - a_1 * \left( \frac{t_{k,m} - t_{e,s}}{G_{T,m}} \right) - a_2 * \frac{(t_{k,m} - t_{e,s})^2}{G_{T,m}}$$

kde:

$\eta_k$  – střední účinnost solárního kolektoru [-]

$\eta_0$  – optická účinnost solárního kolektoru [-]

$a_1$  – lineární součinitel tepelné ztráty solárního kolektoru [-]

$a_2$  – kvadratický součinitel tepelné ztráty solárního kolektoru [-]

$G_{T,m}$  – střední hodnota slunečního ozáření [kWh/m<sup>2</sup>], viz tabulka 2

$t_{k,m}$  – průměrná teplota teplotonosné kapaliny v solárních kolektorech [°C]

$t_{e,s}$  – průměrná venkovní teplota v době slunečního svitu [°C], viz tabulka 2

$$\text{Varianta 1: } \eta_k = 0,761 - 4,083 * \left( \frac{40 - 14,35}{513,5} \right) - 0,012 * \left( \frac{40 - 14,35^2}{513,5} \right) = 0,561$$

$$\text{Varianta 2: } \eta_k = 0,801 - 3,096 * \left( \frac{40 - 14,35}{513,5} \right) - 0,013 * \left( \frac{40 - 14,35^2}{513,5} \right) = 0,650$$

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
$G_{T,m}$	357	435	507	526	525	517	516	519	501	446	370	325
$t_{e,s}$	1,6	2,4	6,0	10,7	15,9	18,9	20,7	20,8	18,0	12,7	7,2	3,3

Tabulka 2 – Hodnoty potřebné k výpočtu účinnosti solárního kolektoru

### Teoreticky využitelné zisky solárních kolektorů:

Teoretický denní využitelný zisk ze solárních kolektorů stanovíme dle vztahu:

$$Q_{k,u} = 0,9 * \eta_k * H_{T,den} * (1 - p)$$

kde:

$Q_{k,u}$  – teoretické tepelné zisky solárních kolektorů za den [kWh/m<sup>2</sup>.den]

$\eta_k$  – střední účinnost solárního kolektoru [-]

$H_{T,den}$  – skutečná denní dávka slunečního ozáření [kWh/m<sup>2</sup>.den]

$p$  – srážky z tepelných zisků vlivem tepelných ztrát solární soustavy [-] (příprava teplé vody do 10m<sup>2</sup>)

$$\text{Varianta 1: } Q_{k,u} = 0,9 * 0,561 * 3,872 * (1 - 0,2) = 1,564 \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{den}$$

$$\text{Varianta 2: } Q_{k,u} = 0,9 * 0,650 * 3,872 * (1 - 0,2) = 1,812 \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{den}$$

### Plocha solárních kolektorů:

Plochu solárních kolektorů stanovíme dle následujícího vztahu:

$$A_k = \frac{f * Q_{p,c}}{q_{k,u}}$$

kde:

$A_k$  – plocha apertury solárního kolektoru [m<sup>2</sup>]

$f$  – solární pokrytí [%]

$Q_{p,c}$  – denní potřeba tepla [kWh/den]

$q_{k,u}$  – teoretické tepelné zisky solárních kolektorů za den [kWh/m<sup>2</sup>den]

$$\text{Varianta 1: } A_k = \frac{0,6 \cdot 27,204}{1,564} = 10,436 \text{ m}^2$$

$$\text{Varianta 2: } A_k = \frac{0,6 \cdot 27,204}{1,812} = 9,008 \text{ m}^2$$

Výpočtem bylo zjištěno, že pro 60% pokrytí je optimální plocha solárních kolektorů u první varianty 10,436 m<sup>2</sup> a u druhé 9,008 m<sup>2</sup>. Na základě tohoto výpočtu navrhuji 5 ks solárních kolektorů firmy Buderus, typ Logasol CKN2.0-s o celkové ploše apertury 10,45 m<sup>2</sup> pro první variantu a 4 ks solárních kolektorů od firmy Protherm, typ HelioPlan SRD 2.3 o celkové ploše 9,4 m<sup>2</sup> pro variantu druhou.

### **Předběžný návrh dimenze potrubí:**

Návrh světlosti potrubí se stanoví podle vztahu:

$$d_i = \sqrt{\frac{4 \cdot Q_D}{\pi \cdot \omega \cdot (3,6 \cdot 10^6)}}$$

kde:

$d_i$  – jmenovitá světlost potrubí [mm]

$Q_D$  – jmenovitý průtok [l/s]

$\omega$  – návrhová průtočná rychlost [m/s]

$$Q_D = A_k \cdot Q_a$$

kde:

$A_k$  – plocha kolektorů [m<sup>2</sup>]

$Q_a$  – jmenovitý průtok [l/s]

$$\text{Varianta 1: } Q_D = 10,436 \cdot 50 = 521,8 \text{ l/s}$$

$$\text{Varianta 2: } Q_D = 9,4 \cdot 50 = 470,0 \text{ l/s}$$

$$\text{Varianta 1: } d_i = \frac{\sqrt{4 \cdot 521,8}}{\pi \cdot 0,5 \cdot (3,6 \cdot 10^6)} = 0,0192 \text{ m} = 19,2 \text{ mm}$$

$$\text{Varianta 2: } d_i = \frac{\sqrt{4 \cdot 470,0}}{\pi \cdot 0,5 \cdot (3,6 \cdot 10^6)} = 0,0182 \text{ m} = 18,2 \text{ mm}$$

Pro obě varianty navrhuji PP-R potrubí dimenze 20x2,8 mm.

Potom skutečná rychlost v potrubí se stanoví takto:

$$\omega = \frac{4 \cdot Q_D}{\pi \cdot d_i^2 \cdot (3,6 \cdot 10^6)}$$

$$\text{Varianta 1: } \omega = \frac{4 \cdot 521,8}{\pi \cdot 0,02^2 \cdot (3,6 \cdot 10^6)} = 0,461 \text{ m/s}$$

$$\text{Varianta 2: } \omega = \frac{4 \cdot 470}{\pi \cdot 0,02^2 \cdot (3,6 \cdot 10^6)} = 0,416 \text{ m/s}$$

### Návrh expanzní nádoby:

Výpočet objemu expanzní nádoby stanovíme dle následujícího vztahu:

$$p_o = h_s \cdot \rho \cdot g + p_{d,min}$$

kde:

$p_o$  – plnicí tlak [kPa]

$h_s$  – výška sloupce teplotnosné látky nad expanzní nádobou [m]

$\rho$  – hustota teplotnosné kapaliny [kg/m<sup>3</sup>]

$g$  – tíhové zrychlení = 9,81 m/s<sup>2</sup>

$p_{d,min}$  – minimální tlak v nejvyšším místě solární soustavy [kPa]

$$p_o = 3,88 \cdot 1035 \cdot \frac{9,81}{1000} + 50 = 89,395 \text{ kPa}$$

Maximální provozní tlak se stanoví dle vztahu:

$$P_e = 0,9 \cdot p_{pv}$$

kde:

$p_{pv}$  – maximální tlak v soustavě (otevírací tlak pojistného ventilu) [kPa]

$$P_e = 0,9 \cdot 600 = 540 \text{ kPa}$$

Objem expanzní nádoby se stanoví dle vztahu:

$$V_{EN} = (V_S + V \cdot \beta + V_K) \cdot \frac{p_e + p_b}{p_e - p_o}$$

kde:

$V_{EN}$  – objem expanzní nádoby [l]

$V_S$  – počáteční objem teplotnosné látky v expanzní nádobě [l]

$\beta$  – koeficient roztažnosti teplotnosné látky [-]

$V_K$  – objem solárních kolektorů [l]

$$V_S = 0,1 * V$$

$$V_S = 0,1 * 24,21 = 2,421 \text{ l}$$

$$\beta = \frac{\rho_o}{\rho_{120}} - 1$$

$$\beta = \frac{1035}{962} - 1 = 0,076$$

$$\text{Varianta 1: } V_{EN} = (2,421 + 24,21 * 0,076 + 4) * \frac{540+100}{540-89,395} = 11,73 \text{ l}$$

$$\text{Varianta 2: } V_{EN} = (2,421 + 24,21 * 0,076 + 5,4) * \frac{540+100}{540-89,395} = 13,72 \text{ l}$$

Pro variantu 1 navrhuji expanzní nádobu od firmy Reflex S12/10 pro solární soustavy o objemu 12 litrů a pro variantu 2 expanzní nádobu od výše zmíněné firmy, ale typ S18/10 o objemu 18 litrů.

Po zadání příslušných hodnot a specifikací do výpočtového nástroje (viz níže) určenému ke stanovení zjednodušené měsíční bilance solární tepelné soustavy, byly vypočteny následující výsledky:

Varianta 1:

- Celková potřeba tepla za rok 5,09 MWh/rok
- Energetický zisk solární soustavy činí 3,23 MWh/rok
- Měrný solární zisk je 310 kWh/m<sup>2</sup>.rok
- 63,5% solárního pokrytí

Varianta 2:

- Celková potřeba tepla za rok 5,09 MWh/rok
- Energetický zisk solární soustavy činí 3,56 MWh/rok
- Měrný solární zisk je 379 kWh/m<sup>2</sup>.rok
- 69,9% solárního pokrytí

Zjednodušená měsíční bilance solární tepelné soustavy je vytvořena T. Matuškou a B. Šourkem v souladu s TNI 73 0302 [2],[3].



# Zjednodušená měsíční bilance solární tepelné soustavy

verze 2015/02

Akce: Dvougenerační rodinný dům  
Adresa: Horní, 739 32 Vratimov  
Kontakt: 737 908 542

Vypracoval: Marek Bajer  
Datum: 19. duben 2017

Příprava teplé vody		Vytápění		Bazén	
Měsíční údaje jsou známy		Vypočítat ze zadaných údajů		Vypočítat ze zadaných údajů	
Měsíc	$Q_{p,IV}$ [kWh/měs]	Měsíc	$Q_{p,VYT}$ [kWh/měs]	Měsíc	$Q_{p,BAZ}$ [kWh/měs]
Led	419	Led		Led	
Úno	401	Úno		Úno	
Bře	433	Bře		Bře	
Dub	419	Dub		Dub	
Kvě	433	Kvě		Kvě	
Čer	419	Čer		Čer	
Čvc	433	Čvc		Čvc	
Srp	433	Srp		Srp	
Zář	419	Zář		Zář	
Říj	433	Říj		Říj	
Lis	419	Lis		Lis	
Pro	433	Pro		Pro	
Počet osob	4 os	Tepelná ztráta	10 kW	Vnější zakrývaný	
Potřeba teplé vody	132,5 l/os.d	Návrhová vnitřní teplota	20 °C	Plocha bazénu	12,5 m <sup>2</sup>
Teplota SV	10 °C	Návrhová venk. teplota	-12 °C	Provozní doba	12 h/den
Teplota TV	55 °C	Teplota při vodní vody	35 °C	Teplota vody (den)	28 °C
Letní snížení potřeby	%	Přirážka na ztráty	5 %	Teplota vzduchu (den)	28 °C
Přirážka na ztráty	15 %	Korekční součinitel	0,75	Teplota vody (noc)	24 °C
Zásobníkový ohřev bez cirkulace		Běžný standard		Teplota vzduchu (noc)	20 °C
				Počet návštěvníků	120 os/m

## Specifikace solárního kolektoru a solární soustavy

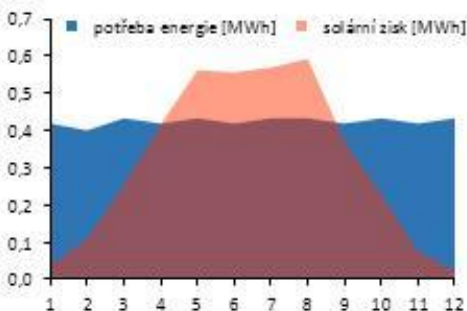
Druh: plochý	Typ: Buderus Logasol CKN 2.2-s
Optická účinnost $\eta_0$	0,761 -
Koeficient ztráty $a_1$	4,083 W/m <sup>2</sup> K
Koeficient ztráty $a_2$	0,012 W/m <sup>2</sup> K <sup>2</sup>
Vztažná plocha kolektoru	2,09 m <sup>2</sup>
Počet kolektorů	5 ks
Plocha kolektorového pole	10,5 m <sup>2</sup>
Příprava teplé vody	
Střední denní teplota v solárních kolektorech	48 °C
Srážka z tepelných zisků vlivem tepelných ztrát	23 %
Plocha apertury kolektoru	2,09 m <sup>2</sup>
Sklon kolektorů	30°
Azimut kolektorů	0°

## Výsledky výpočtu PŘEPOČET HODNOT A KONTROLA

Měsíc	$t_{w,ext}$ °C	$G_m$ W/m <sup>2</sup>	$H_1$ kWh/m <sup>2</sup>	$\eta_k$ -	$Q_p$ MWh	$Q_{k,v}$ MWh	$Q_{sol}$ MWh
Led	1,8	356	32	0,17	0,42	0,04	0,04
Úno	2,7	434	53	0,28	0,40	0,11	0,11
Bře	6,3	508	91	0,39	0,43	0,25	0,25
Dub	10,7	529	129	0,45	0,42	0,42	0,42
Kvě	16,0	543	155	0,50	0,43	0,56	0,43
Čer	18,6	546	146	0,53	0,42	0,56	0,42
Čvc	20,5	538	146	0,54	0,43	0,57	0,43
Srp	21,1	526	152	0,54	0,43	0,59	0,43
Zář	17,1	501	104	0,49	0,42	0,37	0,37
Říj	11,7	444	80	0,40	0,43	0,23	0,23
Lis	6,4	369	41	0,25	0,42	0,07	0,07
Pro	3,6	325	25	0,14	0,43	0,03	0,03
Celkem			1154		5,09		3,23

## Souhrnné výsledky

Energetický zisk soustavy	3,23 MWh/rok
Měrný solární zisk	310 kWh/m <sup>2</sup> .rok
Solární pokrytí	63,5 %



Výpočetní nástroj v souladu s TNI 73 0302:2014

Autoři: T. Matuška, B. Šourek, 2015

Měsíční bilance solární tepelné soustavy – varianta 1

# Zjednodušená měsíční bilance solární tepelné soustavy

verze 2015/02

Akce: Dvougenerační rodinný dům

Vypracoval: Marek Bajer

Adresa: Horní, 739 32 Vratimov

Datum: 19. duben 2017

Kontakt: 737 908 542

## Příprava teplé vody

Měsíční údaje jsou známy

Měsíc	$Q_{p,TV}$ [kWh/měs]
Led	419
Úno	401
Bře	433
Dub	419
Kvě	433
Čer	419
Čvc	433
Srp	433
Zář	419
Říj	433
Lis	419
Pro	433

Počet osob	4 os
Potřeba teplé vody	132,5 l/os.d
Teplota SV	10 °C
Teplota TV	55 °C
Letní snížení potřeby	%
Přirážka na ztráty	15 %
Zásobníkový ohřev bez cirkulace	

## Vytápění

Vypočítat ze zadaných údajů

Měsíc	$Q_{p,VYT}$ [kWh/měs]
Led	
Úno	
Bře	
Dub	
Kvě	
Čer	
Čvc	
Srp	
Zář	
Říj	
Lis	
Pro	

Tepelná ztráta	10 kW
Návrhová vnitřní teplota	20 °C
Návrhová venk. teplota	-12 °C
Teplota přívodní vody	35 °C
Přirážka na ztráty	5 %
Korekční součinitel	0,75
Běžný standard	

## Bazén

Vypočítat ze zadaných údajů

Měsíc	$Q_{p,BAZ}$ [kWh/měs]
Led	
Úno	
Bře	
Dub	
Kvě	
Čer	
Čvc	
Srp	
Zář	
Říj	
Lis	
Pro	

Vnější zakrývaný	
Plocha bazénu	12,5 m²
Provozní doba	12 h/den
Teplota vody (den)	28 °C
Teplota vzduchu (den)	28 °C
Teplota vody (noc)	24 °C
Teplota vzduchu (noc)	20 °C
Počet návštěvníků	120 os/m

## Specifikace solárního kolektoru a solární soustavy

Druh: plochý

Typ: Protherm HelioPlan SRD 2.3

Optická účinnost $\eta_0$	0,801
Koeficient ztráty $a_1$	3,096 W/m²K
Koeficient ztráty $a_2$	0,013 W/m²K²
Vztažná plocha kolektoru	2,35 m²
Počet kolektorů	4 ks
Plocha kolektorového pole	9,4 m²

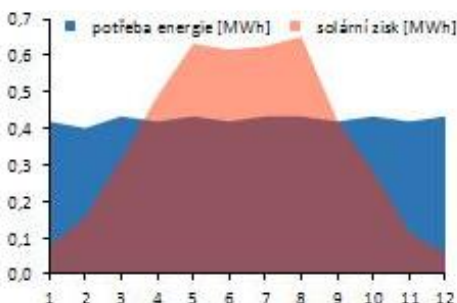
Příprava teplé vody	
Střední denní teplota v solárních kolektorech	45 °C
Srážka z tepelných zisků vlivem tepelných ztrát	21 %
Plocha apertury kolektoru	2,35 m²
Sklon kolektorů	30°
Azimut kolektorů	0°

## Výsledky výpočtu PŘEPOČET HODNOT A KONTROLA

Měsíc	$t_{m,ext}$ °C	$G_m$ W/m²	$H_t$ kWh/m²	$\eta_k$ -	$Q_p$ MWh	$Q_{ku}$ MWh	$Q_{sol}$ MWh
Led	1,8	356	32	0,35	0,42	0,08	0,08
Úno	2,7	434	53	0,44	0,40	0,16	0,16
Bře	6,3	506	91	0,52	0,43	0,32	0,32
Dub	10,7	529	129	0,57	0,42	0,49	0,42
Kvě	16,0	543	155	0,61	0,43	0,63	0,43
Čer	18,6	546	146	0,63	0,42	0,62	0,42
Čvc	20,5	538	146	0,64	0,43	0,63	0,43
Srp	21,1	526	152	0,64	0,43	0,65	0,43
Zář	17,1	501	104	0,61	0,42	0,42	0,42
Říj	11,7	444	80	0,53	0,43	0,28	0,28
Lis	6,4	369	41	0,42	0,42	0,12	0,12
Pro	3,6	325	25	0,33	0,43	0,06	0,06
<b>Celkem</b>			<b>1154</b>		<b>5,09</b>		<b>3,56</b>

## Souhrnné výsledky

Energetický zisk soustavy	3,56 MWh/rok
Měrný solární zisk	379 kWh/m².rok
Solární pokrytí	69,9 %



Výpočetní nástroj v souladu s TNI 73 0302:2014

Autoři: T. Matuška, B. Šourek, 2015

Měsíční bilance solární tepelné soustavy – varianta 2

**Zdroje:**

- [1] *Zjednodušený výpořtový postup energetického hodnocení solárních soustav* [online].  
Dostupné z: [www.opzp2007-2013.cz/soubor-kestazeni/14/4497metodika\\_bilance\\_ss.pdf](http://www.opzp2007-2013.cz/soubor-kestazeni/14/4497metodika_bilance_ss.pdf)
- [2] *Alternativní zdroje energie* [online].  
Dostupné z:  
[https://www.ib.cvut.cz/sites/default/files/.../Matuska\\_Alternativni\\_zdroje\\_energie.pdf](https://www.ib.cvut.cz/sites/default/files/.../Matuska_Alternativni_zdroje_energie.pdf)
- [3] *Zjednodušená měsíční bilance solární tepelné soustavy* [online]. [cit. 2016-04-22].  
Dostupné z: [http://users.fs.cvut.cz/tomas.matuska/?page\\_id=158](http://users.fs.cvut.cz/tomas.matuska/?page_id=158)

VŠB – Technická univerzita Ostrava  
Fakulta stavební  
Katedra prostředí staveb a TZB

## **PŘÍLOHA Č. 12**

# **EKONOMICKÉ POROVNÁNÍ**

Student:

Marek Bajer

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Irena Svatošová, Ph.D.

Ostrava 2017



Ekonomické porovnání se týká využití solární energie solárními kolektory, které se budou primárně podílet na přípravě teplé vody v bivalentním zásobníku. Dodatkovým zdrojem na přípravu teplé vody je v první variantě plynový kotel, který je určen k ohřevu teplé vody v externím zásobníku. Druhou variantou je pak místo plynového kotle kotel elektrický.

Položka	Popis	Počet [ks]	Cena/kus	Cena celkem
Solární kolektor	Logasol CKN 2.0-s	5	11 350,-	56 750,-
Montážní systém	Základní sada pro montáž na střechu	5	2 980,-	14 900,-
Příslušenství pro montáž	Připojovací sada na střechu	5	1 610,-	8 050,-
Příslušenství pro montáž	Odvzdušňovací sada	1	2 510,-	2 510,-
Příslušenství pro montáž	Odlučovač vzduchu LA1	5	3 090,-	15 450,-
Expanzní nádoba	Reflex S12/10 pro solární soustavy	1	1 259,-	1 259,-
Řídicí stanice s integrovanou regulací	Buderus Logasol KS0110 SC20/2	1	19 660,-	19 660,-

Tabulka - Pořizovací náklady solárního systému

#### **Varianta 1: Solární kolektory v kombinaci s plynovým kondenzačním kotlem**

Pořizovací náklady solárních kolektorů včetně příslušenství	118 579,-
Nástěnný plynový kondenzační kotel Buderus Logamax plus GB172-24	50 820,-
Solární zásobník na teplou vodu Logalux SM290/5	32 586,-
Solární modul pro solární systém na přípravu teplé vody	6 050,-
Zhotovení plynovodní přípojky	22 330,-
Rozvody vnitřního vodovodu	50 000,-
Celková cena	274 315,-

Cena za kWh plynu = 1,49,- (innogy Energie s.r.o.)

**Ceny jsou uvedeny v korunách včetně DPH.**

**Návratnost vložené investice se stanoví pomocí následujícího vztahu:**

$$D_S = \frac{D_z * P_n + I_n}{c * E}$$

kde:

$D_S$  – doba splácení investice [roky]

$D_z$  – doba životnosti stanovená výrobcem [roky]

$P_n$  – provozní náklady za rok [Kč/rok]

$I_n$  – investiční náklady [Kč/rok]

$c$  – cena příslušné energie [Kč/kWh]

$E$  – množství energie, kterou vyrobí solární kolektory [kWh/rok]

#### **Předpoklady:**

Provozní náklady budou 2 500 Kč/rok, doba živostnosti solárních kolektorů bude 20 let, investiční náklady (včetně solární soustavy, pořízení plynového kotle, solárního zásobníku a vybudování plynovodní přípojky) jsou 274 315,- Kč. Cena plynu je 1,49 Kč/kWh, množství energie vyrobené solárními kolektory je 3,23 MWh/rok.

$$D_S = \frac{20 \cdot 2\,500 + 274\,315}{1,49 \cdot 3\,230} = 69 \text{ let}$$

Za těchto předpokladů nám vyjde doba návratnosti za 69 let. Další možné ekonomické zlepšení je využití dotace, kterou se mohou celkové investiční náklady o 5 000,- Kč. Doba návratnosti je poté 68 let.

#### **Varianta 2: Solární kolektory v kombinaci s elektrokotlem**

Solární systém Protherm HelioSet 2.250 H + Elektrokotel RAY 18K	113 353,-
2 doplňkové solární kolektory Protherm HelioPlan SRD 2.3	21 980,-
Montážní sada pro horizontální kolektory	5 808,-
Expanzní nádoba Reflex S18/10	1 712,-
Jistič 25A Noark 3P B25/10kA, třífázový	445,-
Rozvody vnitřního vodovodu	50 000,-
Celková cena	193 298,-

Cena za kWh plynu = 2,40,- (ČEZ Prodej, spol. s.r.o., nízkotarifní sazba)

**Poznámka:** Sestava HelioSet 2.250 obsahuje 2 ploché horizontální kolektory Helioplan SRD 2.3, včetně veškerého příslušenství pro montáž na šikmou střechu, dále bivalentní zásobník na teplou vodu s modulem se solárním regulátorem i 10 litrů solární kapaliny.

**Ceny jsou uvedeny v korunách včetně DPH.**

#### **Předpoklady:**

Provozní náklady budou 2 500 Kč/rok, doba živostnosti solárních kolektorů bude 20 let, investiční náklady (včetně solární soustavy, pořízení elektrického kotle a jističe) jsou 193 298,- Kč. Cena plynu je 2,40 Kč/kWh (výpočet byl proveden na sazbu D57d), množství energie vyrobené solárními kolektory je 3,56 MWh/rok.

$$D_S = \frac{20 \cdot 2\,500 + 193\,298}{2,40 \cdot 3\,560} = 29 \text{ let}$$

Za těchto předpokladů nám vyjde doba návratnosti za 28 let. Další možné ekonomické zlepšení je využití dotace, kterou se mohou celkové investiční náklady snížit o 5 000,- Kč. Doba návratnosti je poté 28 let.

### **Zdroje:**

[1] *Dodávka zemního plynu* [online]. [cit. 2017-04-22].

Dostupné z: [www.innogy.cz/files/ceniky/ZP\\_CEN\\_OPT\\_140101\\_RWE.pdf](http://www.innogy.cz/files/ceniky/ZP_CEN_OPT_140101_RWE.pdf)

[2] *Dodávka elektrické energie* [online]. [cit. 2017-04-22].

Dostupné z:

[https://www.cez.cz/...a.../elektrina.../cez\\_cz\\_ele\\_cenikmoo\\_2016-01-01\\_comfort.pdf](https://www.cez.cz/...a.../elektrina.../cez_cz_ele_cenikmoo_2016-01-01_comfort.pdf)

[3] *Nová zelená úsporám* [online]. [cit. 2016-04-22].

Dostupné z: <http://www.novazelenazusporam.cz/application/index/services>

VŠB – Technická univerzita Ostrava  
Fakulta stavební  
Katedra prostředí staveb a TZB

**PŘÍLOHA Č. 13**  
**KONZULTAČNÍ DENÍK**

Student:

Marek Bajer

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Irena Svatošová, Ph.D.

Ostrava 2017


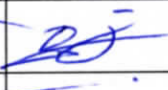

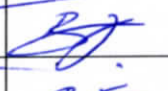




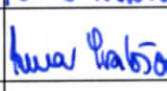

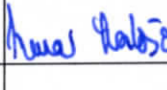



# DENÍK KONZULTACÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Jméno: MAREK BAJER

E-mail:

Tel.:

Datum konzultace	Téma konzultace bakalářské práce	Podpis konzultanta	Podpis studenta
7.12.	Přelomky		
14.12.	Der / Zdraví		
1.3.	Podděry, Stroj		
2.3.	Stroj		
8.3.	Konzultace Teplot, podání vodorovně a svisle		
12.4.	Konzultace (včetně) čísel BP.		
20.4.	Laboratorní konzultace BP.	